Aus der chirurgischen Abteilung des Berliner Städtischen Moabiter Krankenhauses (III. Chirurgische Universitätsklinik).
(Direktor: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. M. Borchardt).

Malleolarfrakturen.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität

zu Berlin

vorgelegt von

Willy Belz
aus Gembitz, Kr. Czarnikau

Tag der Promotion: 12. 12. 1932.

Druck von Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstraße 44.

116

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Gocht.

Referenten: Geh. Medizinalrat Prof. Dr. M. Borchardt,
Prof. Dr. Gocht.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Inhalt.

	Seite
A. Einleitung: Die Bedeutung der traumatischen Frakturen und Luxationen	5
Verschiedene Statistiken über Behandlungsergebnisse von Malleolarfrakturen	6
B. Hauptteil: Die Malleolarfrakturen und die im Bereich des Talocruralgelenks vorkommenden Luxationsfrakturen mit statistischen und therapeutischen Mitteilungen über unser Material	6
I. Allgemeines (Häufigkeit, Lebensalter, Ursache)	7
II. Einleitung, Entstehungsmechanismus, pathologische Anatomie	7
III. Spezieller Teil	9
Die Pronationsfraktur	9
Die Supinationsfraktur	10
Die Extensionsfraktur	10
Die Flexionsfraktur	11
Atypische Frakturformen	12
Rotationsfrakturen	13
Luxationsfrakturen	13
Statistische Mitteilungen	14
IV. Symptome	14
V. Diagnose (Anamnese, klinischer Befund, Röntgenbild)	17
VI. Therapie	17
1. Reposition	18
Indikation zu blutiger Reposition	18
2. Fixation (Gipsverband, Streckverband, Extension am Calcaneus)	19
3. Operative Behandlung (Indikation, Technik, Statistik)	24
VII. Heilung (Vorgang, Wundbehandlung bei komplizierten Frakturen, Prognose, Dauer des Krankenhausaufenthalts)	24
VIII. Verzögerung der Heilung (Ursachen, Bekämpfung)	28
IX. Behandlung fehlerhaft konsolidierter Brüche	32
1. des pes varus traumaticus	32
2. des pes valgus traumaticus	33
3. schwerer Trümmerbrüche	34
X. Seltene Folgezustände	34
XI. Nachbehandlung	34
XII. Dauer der Erwerbsbehinderung	35
C. Schluß: Ergebnisse unserer Frakturbehandlung (Statistik, Krankengeschichten)	35
Zusammenfassung	37
Uebersicht	38
Literatur	40

Die statistische Auswertung der Behandlungsergebnisse traumatischer Frakturen (Rütz u. a.) und die Tatsache, daß der größte Teil der Unfallrenten für schlechtgeheilte Knochenbrüche ausgeworfen wird, lehren uns immer wieder, daß wir mit unseren Behandlungserfolgen keineswegs auf der gewünschten Höhe stehen. Auf der anderen Seite aber sind die Ansprüche, die die Patienten und die immer mehr in Erscheinung gekommenen Versicherungsträger bei der Frakturbehandlung an das ärztliche Können stellen, wesentlich größer geworden. Denn es handelt sich bei diesen Verletzungen nicht allein um Krankheiten des regionären Bewegungsapparates, meistens geht mit ihnen eine mehr oder weniger grobe Störung des Allgemeinbefindens und der Erwerbsfähigkeit einher. Und die Patienten verlangen mit Recht, bei den starken Anforderungen, die die heutige Zeit an die körperliche Tüchtigkeit des Einzelnen stellt, möglichst schnell und voll erwerbsfähig, d. h. mit guter Funktion wiederhergestellt zu werden. Dazu gesellen sich beim weiblichen Geschlecht noch besondere Wünsche in kosmetischer Hinsicht. — Allen diesen Anforderungen kann der praktische Arzt mit den geringen ihm zur Verfügung stehenden Hilfsmitteln schwer gerecht werden. Es ist daher unbedingt im Interesse von Arzt und Patient zu verlangen, daß alle, einer eingehenderen Behandlung bedürftigen Fälle von Frakturen und Luxationen — und das erweist sich bei der weitaus größten Zahl als nötig — nur dort behandelt werden, wo gute klinische Beobachtung, Behandlung und Nachbehandlung möglich ist. Aber auch für die Kliniker ergeben sich besondere Forderungen: die soziale Unbemitteltheit der meisten Patienten und der fast allerorts herrschende Bettenmangel zwingen dazu, die Behandlungsdauer nach Möglichkeit abzukürzen.

Diese Gründe bilden die Veranlassung, daß man sich neuerdings von verschiedenen Seiten an das Problem der Verbesserung der Behandlungsergebnisse traumatischer Frakturen herangemacht und wiederholt gefordert hat, zur Behandlung von Frakturen und Luxa-

tionen Spezialanstalten einzurichten und Spezialärzte heranzubilden. Unseres Erachtens ist das nicht notwendig, denn die Chirurgen müssen alle dahin erzogen werden, daß sie die Frakturbehandlung beherrschen; und das umso mehr, als heute ein großer Teil der Chirurgie überhaupt Unfallchirurgie ist.

Besonders schlecht sind die Behandlungsergebnisse bei den Malleolarfrakturen.

So berichtet z. B. Hänel unter Benutzung des Aktenmaterials von Berufsgenossenschaften von einer Heilung in nur 70 % der Fälle, Jottkowitz konnte im Knappschaftslazarett in Königshütte unter besten klinischen Bedingungen bei einer verhältnismäßig langen Behandlungsdauer zunächst nur 77 % völlig ausheilen, Molineus berichtete 1913, ebenfalls aus Akten von Berufsgenossenschaften, daß von 66 heimbehandelten Patienten nur 20 völlig wiederhergestellt waren. Gegenüber diesen ungünstigen Resultaten sind die glänzenden Erfolge Bardenheuer's im Kölner Bürgerhospital zu erwähnen, der mit seiner Extensionsbehandlung in nahezu allen Fällen ein gutes Ergebnis erzielen konnte. Von den Veröffentlichungen jüngeren Datums sei die 1929 erschienene Arbeit von Hubmann aus der Kappis'schen Klinik in Hannover angeführt, der ebenfalls trotz langer und sorgfältiger Behandlung ein gutes Ergebnis in nur 75 % der Fälle vermerken konnte, und die soeben von Rütz aus dem Material der nordöstlichen Holzberufsgenossenschaft mitgeteilte Statistik, der zu dem erschreckenden Resultat gekommen ist, daß von 44 unter verschiedenen Bedingungen behandelten Malleolarfrakturen nur 3 Fälle voll erwerbsfähig sind; alle anderen beziehen eine Rente von 10—90 %.

Diese ungünstigen Ergebnisse lassen sich unbedingt durch zweckmäßige Behandlung und Sorgfalt des behandelnden Arztes verbessern.

Ich habe aus dem Frakturenmaterial der chirurgischen Abteilung des Berliner Städtischen Moabiter Krankenhauses (III. chirurgische Universitätsklinik, Direktor Geh. Med. Rat Prof. Dr. M. Borchardt) 210 Fälle von Malleolarfrakturen, die in den Jahren 1924—1928 zur Behandlung gekommen sind, bearbeitet und nachuntersucht und möchte im Folgenden die Malleolarfrakturen und die im Bereich des Talocruralgelenks möglichen Luxationsfrakturen zusammenfassend behandeln und über unsere therapeutischen Erfahrungen berichten.

Malleolarfrakturen sind von den an der unteren Extremität vorkommenden Frakturen die häufigsten und zwar deshalb, weil die Beanspruchung gerade dieses Gliedabschnittes, auf dem fast das gesamte Körpergewicht ruht, und dem in statischer Hinsicht eine

große Bedeutung zukommt (Weinert), der fernerhin vielen Zufälligkeiten ausgesetzt und für Frakturen infolge seiner anatomisch-physiologischen Beschaffenheit in gewissem Sinne prädestiniert ist, besonders groß ist.

Sie betreffen in der überwiegend größeren Zahl das männliche Geschlecht (69 %), was in Anbetracht der Berufstätigkeit des Mannes leicht verständlich ist. Ohne Berücksichtigung des Säuglings- und Kleinkinderalters wird das 3.—5. Jahrzehnt am häufigsten ereilt. —

In unseren Fällen war das 32. Lebensjahr mit 4,7 % in der Höchstzahl vertreten, dann folgten mit je 3,8 % das 36. und 21., mit je 3,3 % das 41. und 30. Jahr.

Auch die späteren Lebensjahre werden verhältnismäßig oft von Malleolarfrakturen betroffen, allerdings genügen hier im Vergleich zur Wirkung geringe Ursachen. In den Jugendjahren wächst die Zahl der Unfälle um das 15. und 18. Jahr etwas, weil hier nach der Schulentlassung die Berufstätigkeit einzusetzen pflegt und gerade Personen dieses Alters sich durch eine gewisse Unvorsichtigkeit im Betrieb wie im Verkehr auszuzeichnen pflegen.

Von den von mir untersuchten 210 Patienten verunglückten:

während der Arbeit (Betriebsunfälle)	40 =	19,40 %
auf der Straße	55 =	26,00 %
bei Verkehrsunfällen	42 =	20,00 %
auf der Treppe	19 =	9,04 %
in der Trunkenheit	17 =	8,09 %
beim Sport	9 =	4,28 %

1 Patientin zog sich bei einem Suicidversuch (Sprung ins Wasser) einen Knöchelbruch zu.

Malleolarfrakturen kommen selten durch direkte Gewalteinwirkung, Tritt, Stoß oder Schlag gegen den Unterschenkel zustande (31 Fälle); meist entstehen sie durch indirekte Gewalteinwirkung im Sinne von Ueberbewegungen, Supermotion (Hyperextension) des Fußes oder Unterschenkels um 3 durch das Talocruralgelenk gehende Achsen.

Dem Entstehungsmechanismus nach können wir also unterscheiden: Frakturen entstanden

I. durch Supermotion des Fußes um eine mit der Längsachse des Fußes parallel laufende Achse:

a) Pronations- oder Abduktions- oder Eversionsfrakturen;

b) Supinations- oder Adduktions- oder Inversionsfrakturen;

II. durch Supermotion des Fußes um eine frontale, durch das Talocruralgelenk gehende Achse:

c) Extensionsfrakturen

d) Flexionsfrakturen;

III. durch Supermotion um eine mit der Unterschenkelachse parallel laufende Achse:

e) Rotationsfrakturen;

IV. Frakturen, bei denen es nach Eintritt des Bruches zu sekundären Verschiebungen der das Gelenk bildenden Knochen gekommen ist: Luxationsfrakturen.

Bei diesen Ueberbewegungen kommt es gerade im Bereich des Talocruralgelenks zur Fraktur, weil im Moment der einwirkenden Kraft das durch seine zahlreichen Bänder und sich kontrahierenden Muskeln überaus starre lange Fußgefüge hebelähnlich wirkt und die größte Auswirkung der Angriffsgewalt auf seinen kürzeren Arm im Talocruralgelenk überträgt.

Bei kurzdauernden, schwächer wirkenden Gewalten fangen die Bänder des Talocruralgelenks den größten Teil der Kraft ab, werden gezerrt oder reißen sogar ein, es resultiert eine Distorsion. Ist jedoch die einwirkende Kraft größer oder wirkt sie sehr plötzlich und länger, so erweisen sich die Bänder meistens stärker als der Knochen und reißen an ihrer Insertionsstelle ein mit ihnen im Zusammenhang bleibendes Knochenstück, ev. den ganzen Malleolus ab (Rißbruch). Wirkt nun die Gewalt noch länger ein, so kann der vorher fest in die Malleolengabel gefügte Talus durch die eingetretene Lockerung aus seiner Lage entfernt werden und außerdem noch seinerseits Knochenteile abquetschen (Quetsch- oder Meißelbrüche, die also fast stets mit Luxationen des Talus kombiniert und von Stromeyer als Luxations- oder Verrenkungsbrüche bezeichnet worden sind).

Pathologisch-anatomisch ergeben sich folgende Verletzungsmöglichkeiten:

1. isolierter Bruch des Malleolus fibulae oder des Fibulaschaftes darüber an typischer Stelle;
2. isolierter Bruch des Malleolus tibiae;
3. Bruch beider Malleolen;

4. Brüche an der vorderen, lateralen oder hinteren Tibiakante (ev. kombiniert mit anderen Frakturen),
5. Luxationsbrüche.

Die einfachen Malleolenbrüche stellen Rißbrüche dar, beim Bruch beider Malleolen ist der eine stets ein Riß-, der andere ein Quetschbruch. Die Bruchverletzungen an den Tibiakanten kommen durch Abscherungen des Talus zustande.

Ia) Die häufigste Form des Knöchelbruchs ist die Pronationsfraktur (auch Abduktions- oder nach dem von Fick gemachten Vorschlag der Bewegungsbezeichnung „Eversionsfraktur" genannt.)

Leider sind die für die Bewegungen beim Zustandekommen der Malleolarfrakturen üblichen Bezeichnungen immer noch durchaus uneinheitlich und sogar z. T. ungenau. Sehr irreführend ist auch die immer wieder anzutreffende deutsche Bezeichnung „nach außen bezw. nach innen Umkippen", da die einzelnen Autoren diese Angabe ganz verschieden gebrauchen und die Patienten oft auch nicht mehr genau wissen, wie sie gefallen sind.

Eine Pronationsfraktur tritt ein bei gewaltsamer, übermäßiger Pronation oder Lateralabduktion (Dupuytren'sche Fraktur), wenn beispielsweise der Fuß auf unebenem Boden so umkippt, daß sein lateraler Rand gehoben und die Körperlast für einen Augenblick auf dem medialen ruht, oder wenn der Körper bei fixiertem Fuß nach außen umfällt. Dabei reißt das sich anspannende, sehr derbe Ligamentum deltoides ein Stück vom Malleolus internus oder ihn an seiner Basis ganz ab (isolierter Bruch des Malleolus internus).

Viel häufiger aber wirkt die Gewalt weiter, sodaß der Calcaneus nach außen abweicht und den Malleolus fibulae abquetscht, oder aber der Fuß gerät in so hochgradige Pronation, daß die Fibulaspitze sich auf den Calcaneus stützt und durch die Last des Körpergewichts etwas oberhalb des Gelenks einknickt. Diese Bruchform: Abriß des Malleolus tibiae und Einknickung der Fibula gilt als die typische Form des Pronationsbruches. Die Bruchlinie in der Tibia verläuft an der Malleolenbasis, die der Fibula 5—6 cm oberhalb der Knöchelspitze, etwas unterhalb ihrer dünnsten Stelle, schräg von oben nach unten. Bei jedem seitlichen Umknicken wird die Bandverbindung zwischen Tibia und Fibula, die neben den übrigen Bändern und den Malleolen dem Gelenk seinen Halt gibt, beansprucht. Unter Umständen, sehr leicht beim Sprung aus der Höhe, kann diese Bandverbindung durch den nach oben gedrängten

Talus gesprengt werden unter Abriß kleiner Knochenstückchen an der Tibiavorder- oder Hinterfläche, zuweilen auch größerer Knochenkeile von der der Fibula zugewandten lateralen Tibiafläche (Volkmann), die Malleolengabel klafft (Diastase.) Tritt eine Verschiebung der Fragmente ein, so gerät der Fuß in Valgusstellung.

Ib) Zur Supinationsfraktur kommt es, wenn der Fuß bei einem Fehltritt oder Sprung oder auf unebenem Boden so umkippt, daß der mediale Fußrand gehoben und der laterale für einen Augenblick die Unterstützungsfläche des Körpers bildet, oder wenn der Körper bei fixiertem Fuß nach medial umfällt, oder der Fuß durch eine von lateral einwirkende Gewalt nach innen gedrückt wird im Sinne passiver Supination. Dabei werden die Lgtt. talofibularia und calcaneofibularia so stark angespannt, daß an ihrer Insertionsstelle oder etwas darüber ein schalenförmiges Knochenstück oder der ganze Malleolus fibulae abgerissen wird. Diese Bruchlinie verläuft zumeist quer oder leicht schräg etwas oberhalb der Spitze des Malleolus. Wirkt die Gewalt stärker, so sprengt der nach innen gedrängte Talus den Malleolus tibiae in schräger, nach oben verlaufender Bruchlinie ab. Bei einer Verschiebung der Fragmente gerät der Fuß in Varusstellung. Ist jedoch nur die Fibula beteiligt, so bleibt der Bruch häufig subperiostal und kann dann bei der Diagnose und Reposition Schwierigkeiten bereiten; die Patienten vermögen trotz der vorhandenen Fraktur oft noch längere Wege zurückzulegen. Es besteht lediglich ein Druckschmerz an der Frakturstelle und ein manchmal bis ins Gelenk reichendes Haematom. Bei stärkerer Frakturierung fühlt man unter dem zerrissenen Periost die spitzen Bruchenden, stellt Crepitation und abnorme Beweglichkeit fest, während an der Tibia nur vielleicht eine geringe Abknickung und der lokalisierte Bruchschmerz vorhanden ist.

Garnicht selten weist der schräg verlaufende Fibulabruch bei Pro- und Supinationsfrakturen ungefähr die gleiche Form auf; er dürfte daher, wie auch Hubmann meint, in der Hauptsache durch die anatomischen Verhältnisse seine Erklärung finden. So läßt sich in vielen Fällen an Hand des klinischen Befundes und des Röntgenbildes allein die stattgehabte Ueberbewegung nicht feststellen, besonders dann nicht, wenn an der Tibia kein wesentlicher Befund zu erheben ist.

IIc) Wird der Fuß hochgradig extendiert und wirkt die Wucht

des Körpers noch dazu ein, wie es zum Beispiel der Fall ist, wenn der Fuß beim Herabspringen von einer Treppe mit dem Absatz an einer Stufe hängen bleibt und der Körper nachrutscht, oder beim Bremsen während des Rodelns, so quetscht der Talus von der hinteren Tibiafläche ein dreieckig- oder viereckig-keilförmiges Knochenstück ab, fälschlich in der Literatur immer wieder als Volkmannsche Fraktur bezeichnet.

Die von Volkmann 1873 beschriebene Fraktur entsteht durch Meißelwirkung des nach oben gepreßten Talus und zeigt den „Abriß eines Stückes von der lateralen Tibiaepiphyse, wobei der Bruchspalt schief von oben außen nach unten innen annähernd in sagittaler Ebene verläuft und das Bruchstück gewöhnlich Keilform hat."

Meistens finden sich neben diesen Abbrüchen noch weitere Frakturierungen, sehr oft Luxationen nach dorsal. Die Diagnose dieser Brüche ist ziemlich schwer und wohl nur durch Röntgenbild sicherzustellen. Trotzdem findet sie schon frühzeitig Erwähnung in der Literatur (Malgaigne.)

IId) Auch an der Tibiavorderfläche kann es zu Absprengungen durch den Talus kommen, Brüche, die ebenfalls meist mit Malleolar- oder Supramalleolarfrakturen kombiniert sind und durch gewaltsame Dorsalflexion verursacht werden, z. B. beim Fallen nach vorn oder beim Abrutschen von der Leiter, oder direkt durch Druck des Fußes gegen den Unterschenkel. Bei stärkerer Gewalteinwirkung kann es zur Luxation nach vorn kommen.

Unter unserem Material befanden sich 53 Fälle mit völliger Absprengung von mehr oder weniger großen Knochenstücken an den Tibiakanten (25,2 %). (Die statistischen Angaben über die Häufigkeit der einzelnen Bruchformen, insbesondere der Absprengungen an den Tibiakanten wechseln außerordentlich; so fand z. B. Katzenstein unter einem Material von 358 Malleolarfrakturen 14 Absprengungen am hinteren Rand; Asthurst unter 300 Malleolarfrakturen 57 Fälle; Hubmann fand unter 200 Fällen 70mal Absprengungen). Und zwar waren 39mal Absprengungen am hinteren Tibiarand, 10mal Absprengungen am vorderen Tibiarand erfolgt; in 4 Fällen war ein Abbruch des Volkmann'schen Dreiecks nachzuweisen. Bei den Absprengungen hinten beobachteten wir 4 Luxationen, 11 Subluxationen. Mit den vorderen Absprengungen war nur eine Subluxation nach vorn kombiniert, ebenso mit den lateral erfolgten Absprengungen nur eine Subluxation nach dorsal.

Brüche, die durch direkte Gewalteinwirkung entstanden sind, bieten pathologisch-anatomisch ein sehr verschiedenes Bild. Aber abgesehen von diesen Veränderungen — oftmals ausgedehnte

Splitterungen —, ist doch die Kenntnis einiger auch bei den gewöhnlichen indirekt entstehenden Frakturen atypisch verlaufender Formen unerläßlich. So ist eine Längsfraktur, oder besser eine sehr steile Schrägfraktur, ein Sprung in der Fibula beschrieben worden (Helferich, Suter, Bering, Wittek), die von der dünnsten Stelle nach vorn unten verläuft. Sehr oft fehlt eine seitliche Verschiebung und daher ist die Frakturlinie im Röntgenbild nur auf Seitenaufnahmen zu erkennen. Sie entsteht, wie experimentell festgestellt worden ist (Hönigschmidt), bei extremer Plantarflexion durch Druck des Calcaneus gegen die Fibula, ist aber in ihrer Form und Verlaufsrichtung durch die Fibulaknochenstruktur und Muskelgruppierung bestimmt (Wittek.) M. Borchardt hat wiederholt darauf hingewiesen, daß diese Fraktur ziemlich häufig anzutreffen ist.

Die gleiche Frakturform kann auch bei Dorsalflexion entstehen, nur mit dem Unterschied, daß die Bruchlinie meist von hinten oben nach vorn unten verläuft und die Fragmente im oberen Teil zu klaffen pflegen.

Durch gewaltsame Pro- und Supination kann das lgt. tibio-fibulare ant. eine kleine, mehr vertikale Knochenlamelle von der Vorder- und Außenfläche der Tibia abreißen (Wagstaffe, le Fort.) Eine ähnliche Fraktur kommt durch Einwirkung des lgt. tibio-fibulare post. an der Hinterfläche der Tibia zustande (Bircher.) Dabei kommt es, wie bei der vorigen, sehr leicht zur Diastase zwischen Tibia und Fibula.

Alle diese letztgenannten Lamellärbrüche unterscheiden sich klinisch kaum von Distorsionen; sie sind mit Sicherheit nur durch das Röntgenbild zu diagnostizieren.

Bei Kindern und Jugendlichen bis zu 20 Jahren kommt es verhältnismäßig häufig zu einer charakteristischen Unterschenkelverletzung im Bereich des Fußgelenks, zur Lösung der unteren Tibiaepiphyse, die nicht vollständig zu sein braucht, oft nur geringe Dislokation aufweist und daher leicht übersehen werden kann. Die Diagnose läßt sich jedoch an Hand eines Röntgenbildes, in Anbetracht des Alters, an der Verbreiterung der Tibia, ev. auch an dem Knorpelreibegeräusch, dem Druckschmerz der Epiphysenlinie leicht stellen. Sie kann mit Frakturen der Tibia und Fibula kombiniert sein, in Analogie mit den Knöchelbrüchen sehr häufig mit Aussprengung eines Keils aus der hinteren Tibiafläche oder Innen-

seite, wie es bei extremer Plantarflexion geschieht (M. Borchardt), und sogar mit Subluxation.

III.) Rotationsfrakturen verdanken ihr Entstehen meistens einer plötzlich oder gewaltsam erfolgenden Drehung der Fußspitze und damit auch des Talus nach außen, selten nach innen, wobei ein Fibulabruch oberhalb des lgt. talofibulare, oder ein Torsionsbruch beider Unterschenkelknochen resultieren kann (Hitzrot.) Der Fuß wirkt auch hierbei als starrer Hebel. Häufig werden kleine Knochenstückchen mitabgebrochen. Der Bruch entsteht im Einzelnen so, daß ein dreieckiges Stück vom unteren Tibiaende entsprechend dem Ansatz des lgt. talotibiale abgerissen wird, setzt sich dann in der Fibula von vorn innen unten nach außen hinten oben fort, geht bis auf die Innenseite herum. Das untere Fragment zeigt an dieser Stelle deutlich eine scharfe Spitze, die die Haut durchbohren kann.

IV.) Luxationsbrüche sind bei den einzelnen Frakturen bereits kurz gestreift worden. Sie stellen jedenfalls, abgesehen von den offenen Brüchen, die schwerste Komplikationsform dar und gehen fast stets, wie Autopsiebefunde gezeigt haben, mit ausgedehnten Zerstörungen an Gelenkkapsel, Knorpel- und Bandapparat einher. Ihre Behandlung muß besonders sorgfältig erfolgen; daß sie zu Ankylosen neigen (Wette), haben wir nicht beobachtet, höchstens bildet sich nach unseren Erfahrungen eine Arthritis deformans. Die Luxation tritt fast stets erst nach erfolgter Fraktur ein, da dann die festgefügte Unterschenkel-Fußverbindung außerordentlich nachgiebig wird, also durch Einwirkung sehr plötzlicher, starker Gewalt, oder aber auch als direkte Luxation durch langsam einwirkende, sehr schwere Gewalt. Mit ihr ist stets ein erheblicher Bluterguß verbunden.

Zur seitlichen Luxation kommt es, wenn die Malleolen abgebrochen oder abgerissen sind. Bei Pronationsbrüchen, die mit Luxationen einhergehen, ist es also zu einer Drehung des Talus gekommen im Sinne einer Außenrotation, die so erheblich sein kann, daß seine Oberfläche nach innen, seine Unterfläche nach außen schaut. Der Fuß steht dann in starker Valgusstellung, die Haut über dem Malleolus int. ist sehr gespannt, ja, sie kann sogar einreißen. Bei Supinationsbrüchen kann der Talus so aus seiner Lage herausluxiert werden, daß er eine Drehung von 90° um seine

sagittale Achse vollführt. Die konvexe Rolle schaut dann zum Malleolus externus und seine Unterfläche zum Malleolus internus.

Luxationen nach vorn oder hinten entstehen bei Absprengungen an den entsprechenden Tibiakanten. Bei der Luxation nach vorn erscheint der Fuß verlängert, die Ferse ist mehr abgerundet, die Achillessehne ist straff gespannt, neben ihr sind die Konturen des hinteren Tibiarandes deutlich zu fühlen. Bei der Luxation nach hinten erscheint der Fuß in seiner ganzen Länge verkürzt, die Ferse springt stärker vor, die Achillessehne ist entspannt. Luxationen nach oben sind ziemlich selten. Dabei erscheint der verletzte Fuß im Vergleich zum gesunden etwas plumper, die Malleolengegend ist deutlich verbreitert, der Talus fest in den durch Diastase entstandenen Raum zwischen Tibia und Fibula eingekeilt.

Sind die Luxationen unvollständig, so sprechen wir von Subluxationen. Diese können zuweilen die Diagnose erschweren, sind aber leicht im Röntgenbild zu erkennen.

Auch die Luxationsfrakturen lassen sich mit unseren konservativen Behandlungsmethoden erfolgreich behandeln. Ueber die Indikation zu blutiger Behandlung wird an späterer Stelle näheres ausgeführt werden. Die Forderung nach prinzipieller operativer Therapie (Juvara, Ewald) muß abgelehnt werden, da die unblutige Behandlungsmethode ausgezeichnete Erfolge zeitigt.

Unter 210 Frakturfällen waren 103mal (49 %) beide Unterschenkelknochen beteiligt; 84mal war die Fibula allein gebrochen, d. i. in 40 % der Fälle, und zwar 43mal in Form eines Schrägbruches, 10mal quer. In 31 Fällen verlief die Bruchlinie im Malleolus externus. 9mal war der Malleolus internus abgebrochen. Bei 18 Patienten lagen schwere Zertrümmerungsbrüche vor. 5mal wurden Epiphysenlösungen diagnostiziert. In 9 Fällen ergab das Röntgenbild Fissuren und kleinere Infraktionen. 12 mal fanden sich Luxationen, 33 mal Subluxationen, davon die meisten nach lateral und dorsal. 5 Frakturen waren durch Weichteilwunden kompliziert, 2 durch Calcaneus, 1 durch eine schwere Fraktur unterhalb der Unterschenkelmitte. (Diese 4 letzten Fälle fanden bei der kritischen Würdigung unserer Behandlungsergebnisse keine Berücksichtigung).

Die Symptome der Malleolarfrakturen sind bei den einzelnen Bruchformen sehr verschieden. In der Mehrzahl der Fälle ist an der Bruchstelle eine durch das Austreten von Gewebsflüssigkeit infolge von Zirkulationsstörungen bedingte oedematöse Schwellung und eine meist livide, bis ins blaurötlich gehende Hautverfärbung vorhanden und ein von der Schwere der Fraktur und dem Umfang der

stattgehabten Weichteilverletzungen abhängiges Haematom, das sich als subperiostales Haematom den gebrochenen Knochen entlang bis ins Gelenk hinein verbreiten kann, ein Befund, der in diesem Ausmaß bei einfachen Distorsionen nicht zu erheben ist, da bei Zerreißungen der gefäßarmen Bänder die Blutungen nur sehr gering zu sein pflegen. In charakteristischer Weise wird vom Patienten bei schonender Palpation von den gesunden Teilen des Knochens her — brüske Untersuchungen sollten unbedingt vermieden werden — der an der Frakturstelle auftretende, lokalisierte Bruchschmerz angegeben. Sind Schwellung und Haematom nicht allzu umfangreich, so vermag man oft die Bruchstelle durch die Haut zu fühlen, und findet dann bei Abbruch des Malleolus tibiae und Einknickung der Fibula (Pronationsbruch) eine zwischen den Kanten des proximalen und distalen Tibiafragments verlaufende Rinne, die scharfen Bruchkanten, und kann ev. den Malleolus mit den Fingerspitzen fassen und etwas bewegen. An der Fibula fühlt man bei vollständigem Bruch mit eingetretener Periostzerreißung die meist spitzen Bruchenden, besonders das distale, wenn man gleichzeitig auf den Malleolus externus drückt und sich so das Bruchstück etwas emporhebelt; es „baskuliert" dann auf dem Talus. — An der Bruchstelle entsteht häufig durch Reiben der Fragmente deutliche Crepitation und abnorme Beweglichkeit. Typische Bruchschmerzen pflegen auch dann aufzutreten, wenn man die Malleolen gegeneinanderzupressen versucht oder etwas oberhalb der Bruchstelle den Unterschenkel umfaßt und die Tibia gegen die Fibula drängt (Rotter), oder wenn man bei fixiertem Unterschenkel den Fuß gegen den Unterschenkel preßt (Stauchungsschmerz), oder wenn man — vorausgesetzt, daß diese Bewegung überhaupt ausführbar ist — vor gewaltsamen Bewegungsversuchen bei der Untersuchung ist sehr zu warnen — den Fuß stark dorsal flektiert, daß der vordere breitere Teil der Talusrolle die Malleolengabel etwas auseinanderdrängt (Hüter'sches Symptom). Die Functio laesa ist nicht bei allen Malleolarfrakturformen ausgeprägt und kann daher nicht als wichtiges Symptom gewertet werden; sie fehlt insbesondere oft bei den leichten Supinationsfrakturen, wo nur kleine Fibulaabrisse vorhanden sind, die bei Belastung nicht beansprucht werden und für die Gestalt des Gelenks nicht von erheblicher Bedeutung sind. Die Patienten gehen oft noch lange Zeit

herum, und nur der Bluterguß, die bald eintretende und sehr rasch größer werdende Schwellung und gelegentliche Schmerzen führen sie zum Arzt.

Die Bewegungsbehinderung kommt — abgesehen von dem durch den Unfallschock bedingten Muskelstupor — dadurch zustande, daß infolge von Weichteilquetschungen kontraktile Muskelsubstanz geschädigt ist, oder die Muskeln durch Verschiebungen der Knochen erschlafft sind oder überdehnt werden.

Die abnorme Beweglichkeit ist bei erheblich dislocierten bimalleolären Luxationsfrakturen gewöhnlich sehr ausgiebig, bei eingekeilten Frakturen fehlt sie vollständig; die Einkeilung darf bei der Untersuchung auf keinen Fall gelöst werden. Bei schweren direkten Frakturen mit größeren Zertrümmerungsschäden kann es in seltenen Fällen infolge von Zerrungen, Quetschungen oder Zerreißungen an Nerven zu Sensibilitätsstörungen im Bereich des unteren Unterschenkelteiles, des Fußrückens und der Sohle kommen.

Beim typischen Pronationsbruch steht der Fuß in Abduktions- oder Valgusstellung; die Unterschenkelachse ist nach außen abgeknickt, die Verlängerung der Tibiaachse trifft den Fuß nicht mehr zwischen I. und II. Zehe, sondern weiter medialwärts oder überhaupt nicht mehr, der Malleolus internus springt stärker vor, seine distale Fragmentskante ist dicht unter der Haut zu fühlen, die Malleolengabel ist infolge der Abweichung des Malleolus externus nach lateral verbreitert. An der Frakturstelle der Fibula ist eine seichte Einknickung fühlbar.

Beim Supinationsbruch ist ebenfalls die Malleolengabel deutlich verbreitert, weil der Malleolus fibulae die Haut verdrängt und verzogen hat, und der Malleolus tibiae nach medial verschoben ist. Der Fuß steht in leichter Varusstellung. Die Abknickung an der Tibia pflegt nicht sehr deutlich zu sein.

Luxationsfrakturen sind infolge der bereits erörterten auffälligen Verschiebung des Fußes leicht zu diagnostizieren.

Bei den Rotationsfrakturen zeigt die Abweichung der Achse des mit dem distalen Fragment im Zusammenhang gebliebenen Fußes den Grad der Verdrehung an, die Frakturstelle und etwaige infolge der Rotation entstandene Knochentrümmer sind deutlich zu palpieren. Die Verdrehung kann so hochgradig sein, daß der laterale Fußrand auf der Unterlage aufliegt.

Bei eingehender Würdigung und genauer Erhebung der Anamnese, hauptsächlich über das Zustandekommen der Verletzung, sorgfältiger Beachtung der allgemeinen und speziellen Symptome, dürfte es verhältnismäßig leicht sein, die vorliegende Verletzung zu diagnostizieren. Schwierigkeiten ergeben sich nur bei der Diagnose der atypischen und Lamellärbrüche, bei Infraktionen und Diastasen zwischen Tibia und Fibula, die häufig entweder ganz übersehen oder für einfache Distorsionen gehalten werden und dann in fehlerhafter Stellung heilen und erhebliche Beschwerden machen. Hier vermag jedoch die röntgenologische Untersuchung sehr leicht Klarheit zu verschaffen. Erwähnenswert wäre vielleicht noch, daß die selteneren Talus- und Calcaneusfrakturen den Malleolarfrakturen ähnliche Beschwerden machen können, und daß Frakturen der Fußwurzelknochen als Komplikationen der Malleolarfraktur nicht übersehen werden dürfen. Bei jeder Fraktur, schon bei dem geringsten Verdacht auf eine Knochenverletzung, ist das Röntgenverfahren als diagnostisches Hilfsmittel heranzuziehen, um unbedingte Gewißheit über die Lage der Bruchstücke und die Art des Bruches zu erlangen; denn nur dadurch kann die tadellose anatomische Wiederherstellung des gebrochenen Gliedes gewährleistet werden. Eine Unterlassung der Röntgenuntersuchung darf auch nicht mit sozialen Gründen entschuldigt werden und es ist ein Kunstfehler, wenn infolge dieser Versäumnis eine Fraktur überhaupt nicht oder falsch erkannt wird und dann ein schlechtes Heilungsergebnis aufweist.

Zur genauen Erkenntnis des Frakturverlaufs muß die Durchleuchtung in zwei aufeinander senkrechten Ebenen vorgenommen werden; einmal im ventrodorsalen und einmal im seitlichen Strahlengang; und selbst dann noch können Frakturlinien zuweilen verborgen bleiben und treten erst in wiederholten Aufnahmen, wie sie im Verlauf der Behandlung vorzunehmen sind, um den Erfolg der eingeschlagenen Therapie beobachten zu können, zu Tage. Bei schweren Trümmer- und Luxationsfrakturen sollte man unbedingt die stereoskopische Aufnahme heranziehen (M. Borchardt, Tugendreich, Kulenkampff, Frey), um genauen Aufschluß über die räumliche Lage der Bruchstücke und über Einzelheiten der zustandegekommenen Luxation und damit über die vorzunehmende Therapie zu erhalten.

Sobald die Diagnose einwandfrei feststeht und das Röntgenbild Einzelheiten der Fraktur aufgedeckt hat, muß die Einrichtung erfolgen, wenn irgend angängig noch am selben Tage. Ist die Möglichkeit einer Röntgenaufnahme nicht gegeben, eine Fraktur aber klinisch sicher, so muß die Reposition vorgenommen werden und dann möglichst bald die Röntgenkontrolle folgen. Diese und die darauf folgende Fixationsbehandlung müssen mit allergrößter Sorgfalt durchgeführt werden, denn die Erfahrung lehrt, daß im Gegensatz zum Tierreich beim Menschen nicht vollkommen gut verheilte Frakturen des Fußgelenks allzuleicht Dauerbeschwerden machen können.

„Von der Reposition allein hängt das Resultat der Behandlung ab" (Schanz.) Je größer die Dislokation, desto genauer muß die Reposition vorgenommen werden.

Die Reposition erfolgt am besten im Chloraethyl- oder Aetherrausch, oder bei Contraindikation einer Inhalationsnarkose in Lokalanaesthesie (Umspritzung der Bruchenden mit 2 %iger Novocainlösung.) Das gebrochene Glied wird oberhalb der Frakturstelle von einem Assistenten bei leicht gebeugtem Knie fixiert, um die Muskulatur zu entspannen, während man selbst unter kräftigem Zug an Dorsum pedis und Ferse die vorhandenen Dislokationen und Einkeilungen beseitigt; dann werden die sonstigen Verschiebungen und Luxationen ausgeglichen und schließlich die ganze Extremität in die richtige Stellung der einzelnen Gliedabschnitte zueinander gebracht. Dabei ist zu beachten, daß der Fuß zum Unterschenkel in einem rechten Winkel steht und sich in Mittelstellung zwischen Pro- und Supination befindet. Um späteren posttraumatischen Stellungsveränderungen vorzubeugen, muß vor allem die Malleolengabel genau modelliert und anatomisch richtig rekonstruiert werden; Diastasen zwischen Tibia und Fibula sind durch Kompression der Malleolen zu beseitigen, da sonst ein Schlottergelenk mit sehr erheblichen Nachbeschwerden sich herausbildet. Ferner genügt es nicht allein, die Unterschenkelknochen richtig zu stellen, auch Talus und Calcaneus müssen mit den Malleolen richtig zum Unterschenkel gestellt werden, da andernfalls trotz richtiger Stellung des Vorderfußes im hinteren Fußgebiet leicht eine Abknickung bestehen bleiben kann und dann eine Stellungsanomalie resultiert.

Im übrigen vergleiche man bei der Reposition die verletzte stets mit der gesunden Extremität, da die Stellung der einzelnen Gliedabschnitte zueinander individuellen Schwankungen ausgesetzt ist und reponiere nach dem Vorbild der gesunden Extremität. Eine übertriebene Varus- bezw. Valguskorrekturstellung ist zu vermeiden, da das Glied allzuleicht in dieser fehlerhaften Stellung konsolidiert. Bei stärkerem Haemarthros ist es dem Patienten angenehmer, wenn der Fuß für einige Tage in leichter Spitzfußstellung fixiert wird, da bei rechtwinkliger Stellung die Spannung und Schmerzen im Gelenk erhöht werden.

Die meisten Malleolarfrakturen, auch Rotations- und Luxationsbrüche lassen sich verhältnismäßig leicht und gut reponieren. Gelegentlich aber können abgesprengte und interponierte Weichteile (Gelenkkapsel, Sehnen, Muskeln) und Knorpel- oder Knochenstückchen oder auch stärkere Blutextravasate, vor allem bei subperiostal gebliebenen Fibulabrüchen (E. Müller), die Reposition unmöglich machen. In diesen Fällen ist die Indikation zu blutigem Eingreifen gegeben. Die Durchtrennung der Achillessehne, wie Beasley es für alle Frakturen unterhalb der Unterschenkelmitte wegen angeblicher Behinderung der Reposition vorgeschlagen hat, ist nie nötig; sie ist im Gegenteil zu vermeiden, da sie stets eine Schädigung für die Patienten bedeutet. Gänzlich abgelehnt wird heute von der Mehrzahl der Chirurgen, wie bereits an anderer Stelle betont, die hauptsächlich vom Ausland vertretene Forderung, alle Mallelarfrakturen blutig zu stellen; denn wir sehen immer wieder, daß es mit unseren konservativen Methoden, sofern sie nur richtig angewendet werden, sehr gut geht.

Nach der Reposition wird die Fixation der Fraktur vorgenommen. Sie bezweckt die Ruhigstellung des verletzten Gliedes bis zur erfolgten Ossifikation der frakturierten Stelle. Würden die Fragmente ständig aneinander reiben, so würde es an den für die Wiedervereinigung wichtigen Knochenenden zu Abbauvorgängen kommen und die Callusbildung und damit die knöcherne Vereinigung würde ausbleiben (Todd und Iler).

Zur Fixation stehen uns im wesentlichen 3 Methoden zur Verfügung: der Gipsverband, der Streckverband und die operative Fixation.

Der zirkuläre Gipsverband ist die einfachste und klassische Methode. Er garantiert, vorausgesetzt, daß er richtig angelegt worden ist, völlige Immobilisation der Bruchstelle und erreicht unter

sonst günstigen Heilungsbedingungen die schnellste Wiederherstellung des Patienten, entzieht das gebrochene Glied irgendwelchen subjektiven Maßnahmen unvernünftiger Kranker, braucht keine besondere Ueberwachung, ja, er erfordert nicht einmal dauernden Krankenhausaufenthalt der Verletzten; diese können, wenn sie daheim sorgfältige Pflege haben, unbedenklich nach Hause entlassen werden. Verstärkt man den Verband durch ein bis über die Zehenspitzen reichendes, gut gepolstertes eingegipstes Holzbrett, so kann der Patient im Verband umhergehen, jedoch nur dann, wenn der Verband wirklich so tadellos sitzt, daß der Patient den Fuß nicht belastet. — Wir gestatten diese ambulante Behandlung nur bei den einfachen Fibulafrakturen. — Der Gipsverband ist auch die beste Methode für den Hausarzt, sofern dieser eine Fraktur zur Heimbehandlung übernimmt; denn er kann ohne Schwierigkeiten und ohne größere Umstände angelegt werden; auch bei stärkerer Schwellung kann er sofort angelegt werden, nur empfiehlt es sich dann, um Zirkulationsstörungen vorzubeugen, ihn mit der von M. Borchardt angegebenen Dorsalrille zu versehen.

Borchardt läßt „sofort, nachdem der Gipsverband hart geworden ist, an der Vorderseite desselben von den Zehen bis zum Kniegelenk herauf, eine Furche in den Gipsverband und durch die weichen Bindentouren über dem Fußgelenk schneiden und diese mit dem Wolfsmaul zu einem fingerdicken Spalt erweitern. Dadurch wird die Gefahr der Zirkulationsstörung beseitigt, obwohl der Verband nichts von seiner Festigkeit verliert.“

Der Gipsverband wird in Semiflexionsstellung des Kniegelenks über einem Wattepolster, das an den Knochenprominenzen (Malleolen, Tibiakondylen) besonders stark sein soll und einer darübergelegten Papierbinde bis zur Oberschenkelmitte angelegt. Die Stellung der Fraktur im Gipsverband muß sofort durch Röntgenbild kontrolliert werden. Nach 8—10 Tagen, bei stärkerer Schwellung entsprechend früher, wird der Verband gewechselt und durch einen neuen, über wesentlich dünnerer Unterpolsterung (Trikotschlauch, Papierbinde) oder direkt auf der vorher eingefetteten Haut angelegten, ersetzt; denn inzwischen dürfte der erste Verband nach der Abschwellung des Gliedes viel zu weit geworden sein und nicht mehr genügend fixieren. Die Zehen werden nie eingegipst; sie dienen als Kontrolle für die Blutzirkulation in dem eingegipsten Gliedabschnitt. Erscheint diese behindert, so ist der

Verband, ebenso wie bei Klagen des Patienten über stärkeres Druckgefühl, besonders an den Knochenprominenzen, sofort zu entfernen und erneut nach sorgfältiger Polsterung anzulegen. Bestand bei Anlegen des Verbandes keine größere Schwellung, fixiert er die Bruchstelle gut und ist die Zirkulation nicht behindert, so kann der erste Verband liegen bleiben. Bei jedem Verbandwechsel werden Fuß und Unterschenkel vorsichtig massiert und einige leichte Bewegungen ausgeführt. — Durchschnittlich blieben die Gipsverbände in den hier zur Erörterung stehenden Fällen 18 Tage liegen, wurden aber zum Teil schon nach 12—15 Tagen in Schalen geschnitten und nach 2maligen täglichen Bewegungsübungen mit einigen Bindentouren immer wieder fest angewickelt. Die Resultate waren dabei sehr gut.

Bei schwereren Frakturen wird man gut tun, den Fixationsverband öfters zu erneuern (3—4 mal), und für längere Ruhigstellung zu sorgen; vor allem erfordern das die Luxationsfrakturen. Hier kann der Verband ruhig für 4—6 Wochen beibehalten werden.

Da beim Gipsverband, wohl weil er unsachgemäß angelegt oder in der ersten Zeit nicht genügend beobachtet worden ist, Zirkulationsstörungen, Gelenkaffektionen, Muskelatrophien und schlechte Stellungsergebnisse vorgekommen sein sollen, Vorwürfe, die durchaus unberechtigt und bei Voraussetzung guter Technik zu überwinden sind, ist vielfach das von Bardenheuer angegebene Extensionsverfahren auch zur Behandlung von Malleolarfrakturen dem Gipsverband vorgezogen worden. Ein gewisser Vorteil dieses Verfahrens liegt darin, daß man hier die Wirkung des Verbandes genau beobachten und dosieren und jederzeit der besonderen Art der Verletzung anpassen kann, und daß man imstande ist, sofort Bewegungen des fixierten Gliedes ausführen zu lassen. Der Streckverband wird nach erfolgter Reposition angelegt; das von Blake verteidigte Verfahren, auch die Reposition durch für einige Stunden verstärkten Zug mittels des Streckverbandes auszuführen, lehnen wir ab. Nachteilig beim Streckverband ist, daß er die Patienten für die ganze Zeit der Behandlung ans Bett fesselt und bei der großen Gefahr unerwünschter Zug- und Lageveränderungen dauernd kontrolliert werden muß. Aus diesem letzterwähnten Grunde und auch wegen der umständlichen Befestigung, eignet er sich für die Therapie des Hausarztes kaum. Auch Unruhige und Patien-

ten, die aus wirtschaftlichen Gründen auf möglichst frühzeitige Entlassung Wert legen, behandelt man besser mit Gipsverband. In allen Fällen von Blasenbildungen, Exkoriationen der Haut, sehr starken Haematomen, ist der Streckverband ebenfalls contraindiziert; man legt besser erst einen Gipsverband an und wird diesen geeignetenfalls sobald wie möglich durch einen Streckverband ersetzen. Ebenso kann man einen Verbandwechsel vornehmen, wenn der Extensionsverband nicht genügend fixieren sollte oder wenn trotz wiederholter Roposition die Fragmente im Gipsverband nicht gut stehen.

Wir haben 9 Fälle, die nicht dislozierte geringfügige Absprengungen oder kleinere Knochenfissuren aufzuweisen hatten, sofort mobilisierend behandelt. 84 Patienten, das sind 40%, wurden mit Gipsverbänden behandelt, 62 Patienten (29,52%) bekamen den Extensionsverband, 55mal wurde ein Kombinationsverfahren von Gips- und Streckverband angewandt (26,19%). Dieses hat sich sehr gut bewährt und wird in der Borchardt'schen Klinik sehr gern angewandt. In 41 von diesen Fällen wurde zunächst ein Gipsverband angelegt; bestanden dann auf dem Röntgenkontrollbild noch Dislokationen, von denen nach Lage der Bruchstücke zu erwarten war, daß sie sich durch erneute Reposition und anschließende Gipsfixation kaum beeinflussen lassen würden, oder neigte der Fuß zu Subluxationsstellung, so wurde ein Streckverband mit entsprechendem Korrekturzug angelegt; desgleichen in den Fällen, die im Röntgenbild eine Verbreiterung der Malleolengabel zeigten; bei letzteren wurde ein Streckverband mit Malleolenkompression angelegt. Die genaue Röntgenkontrolle läßt sich ja vermittels der in fast allen größeren Kliniken anzutreffenden transportablen Röntgenapparate leicht durchführen. Erwies sich andererseits, daß die Frakturstelle im Extensionsverband nicht recht konsolidieren wollte oder die Haut den ständigen Zug Zug nicht vertrug oder der Bluterguß nicht zur Resorption neigte, so wurde der Streckverband abgesetzt und ein Gipsverband angelegt; das geschah in 13 Fällen.

Außer diesen beiden Verbänden sind in der Literatur eine ungeheure Menge von anderen mehr oder weniger zweckmäßigen Fixationsverfahren angegeben worden, die kaum allgemeinere Anwendung gefunden haben und die wir speziell für überflüssig halten. Es muß immer wieder betont werden, daß die Behandlungsmethode allein für das Heilungsergebnis nicht ausschlaggebend ist; auf das wirkliche Beherrschen der angewandten Technik und auf die Sorgfalt der Behandlung kommt es an! —

Es seien erwähnt: der Lexer'sche Heftpflasterverband für leichtere, ambulant zu behandelnde Fälle; die Zuppinger'sche Schiene; das Hackenbruch'sche Distraktionsverfahren; der Verband mittels Gipsschindel, der Stärke-, der Leimverband, der Waygiel'sche Verband u. a. m.

Unsere sämtlichen Absprengungen an der Tibia wurden konservativ behandelt, die meisten nach exakter Reposition mit Streckverband mit besonderer Kompression der Bruchstelle. Die erzielten Resultate waren sehr gut. Die von Perthes und Ludloff vertretene Indikation zur blutigen Behandlung ist nach unseren Erfahrungen nur äußerst selten gegeben.

Sollte es trotz Reposition in Narkose und verstärktem Zug am Streckverbande nicht möglich sein, die bestehenden Dislokationen zu beseitigen, so kann man in diesen Ausnahmefällen vielleicht noch die direkte Draht- oder Zangenextension am Calcaneus versuchen, wie sie in Abänderung des Codivilla-Steinmann'schen Verfahrens von Klapp, Kirschner bezw. Schönmann, Reh, Schmerz u. a. angegeben worden ist. Ihre Wirkung entspricht einer verstärkten Extensionsbehandlung.

Wir haben die verstärkte Extension in 2 Fällen vorgenommen. Beide betrafen schwere Splitterfrakturen; im ersten Falle war der Bruch durch eine etwa pfennigstückgroße Hautwunde über dem rechten Sprunggelenk kompliziert, es bestanden erhebliche Dislokationen; die Extension erfolgte mittels Draht am Calcaneus. Das Resultat war sehr gut. Auch im zweiten Fall bestanden erhebliche Dislokationen. Die Extension wurde mit der Schmerz'schen Klammer vorgenommen; das Resultat war bei der Entlassung mäßig. Die Patientin klagte noch über erhebliche Beschwerden. Eine Nachuntersuchung fand nicht statt, da die Patientin nicht mehr zu ermitteln war.

Gelingt die Reposition nicht, weil Kapsel-, Sehnen-, Muskel-, Knorpel- oder Knochenteile interponiert sind, oder zeigt das Röntgenbild trotz aller Repositionsversuche immer noch eine unbefriedigende Stellung der Fragmente, so ist die Indikation zu blutigem Eingreifen gegeben. Das Gelenk wird unter strengster Asepsis von etwa vorhandenen Wunden aus oder durch einen Längsschnitt rechts bezw. links von der Achillessehne eröffnet, die interponierten Massen entfernt und die Fragmente unverrückbar aneinander befestigt. Auch hierfür sind zahlreiche Vorschläge gemacht worden und alle möglichen organischen und anorganischen Substanzen werden zur Fixierung der freigelegten Fragmente verwandt: Knochensplitter, Büffelhorn (Bier), Holz- und Metallschrauben (Lambotte), die in die Fragmente getrieben werden und, falls sie später nicht zu Beschwerden Anlaß geben, liegen bleiben können; andere Autoren bevorzugen die Umschlingung der Fragmente mit Seidenfäden,

Katgutfäden oder Drahtschlingen. Lane hat Metallplatten angegeben, die seitlich an den einander zugewandten Fragmentenden angebracht werden, ein Verfahren, das heute nur noch wenig geübt wird, da die eingelassene Fremdkörpermasse im Vergleich zur Wirkung reichlich groß ist und verstärkten Knochenabbau hervorruft.

Die Indikation zu blutiger Reposition ist nur sehr selten gegeben. Wir haben sie unter 210 Fällen nur einmal gesehen: Der 24jährige Arbeiter M. war am 24. VII. 1924 bei der Arbeit in einen ca. 3 Meter tiefen Schacht gestürzt, mit Gesäß und Füßen aufgeschlagen und im Umfallen mit dem rechten Fuß zwischen am Boden liegende Kanthölzer geraten und nach außen (lateral) umgekippt. Er hatte sofort starke Schmerzen und vermochte nicht aufzutreten; der Fuß schwoll stark an. Bei der unmittelbar nach dem Unfall erfolgten Aufnahme ist der rechte Fuß stark geschwollen, die Gegend des Malleolus med. sehr druckschmerzhaft. Der Talus springt stark vor, die Unterschenkelachse ist so verschoben, daß sie nach dem Os navikulare zu verlängert zu sein scheint. Beiderseits besteht starker Plattfuß. Das Röntgenbild zeigt im ventrodorsalen Strahlengang: Abriß des Malleolus tibiae, Fuß im Talonavikulargelenk etwas im Valgussinn verdreht; die Längsachse des Talus zeigt von hinten unten nach vorn oben, der Talus ist also torquiert. Im seitlichen Strahlengang (von medial nach lateral) erscheint der Gelenkspalt zwischen Talus und Naviculare etwas breit, der Taluskopf ein wenig nach dorsal verschoben; die Gelenkverbindung ist stufenförmig. Der Spalt zwischen beiden und dem Cuboid sowie dem Proc. ant calcanei erscheint nach dorsal etwas verbreitert. — Der am 25. vorgenommene Repositionsversuch mißlingt, weitere Versuche müssen wegen Asphyxie des Patienten aufgegeben werden.

Operation am 28. VII.: Schlechte Narkoseatmung. Schnitt innen über dem Talus. Eröffnung der Gelenkkapsel und Scheide des Musculus tibialis post. Ziemlich viel Blut in beiden. Abnorme Stellungen von Talus, Calcaneus und Naviculare nicht vorhanden. Die Reposition des Malleolus ist sehr schlecht; er federt immer wieder zurück. Stellt man ihn richtig, so wird der Malleolus fibulae herausgedrückt. Hindernis im starken Plattfuß zu suchen. Befestigung des Malleolus tibiae mit einem Nagel, Kapselnaht, Hautnaht. — Das Resultat ist schlecht. Es trat bald nach der Operation eine Atrophie der Fußwurzelknochen ein, die eine Belastung des Fußskeletts nicht zulassen. Der Patient muß mit einem Stützapparat gehen.

Ist die Reposition gelungen, die anatomische Stellung möglichst exakt wiederhergestellt und sind unter wiederholter Röntgenkontrolle die Fragmente im Fixationsverband in derselben Stellung geblieben, so erfolgt die Heilung der Fraktur ziemlich rasch. In

den ersten Stunden nach Eintritt der Verletzung macht sich eine von der Schwere der Fraktur abhängige Leukozytose im Blut bemerkbar, die innerhalb der ersten 24 Stunden ihr Maximum zu erreichen pflegt, und nach erfolgter Reposition zurückgeht (Walton). Ihr Auftreten ist mit den Veränderungen am verletzten Knochen in Zusammenhang zu bringen. Ebenso tritt vermehrte Harnsäureausscheidung im Harn auf (Dannheiser) und der Calciumspiegel des Blutes sinkt, um hernach wieder zu steigen (Gussarow.)

Bei jüngeren Individuen heilen Frakturen viel schneller als bei älteren, da die Gewebe noch nicht so hochgradig differenziert und wesentlich reaktionsfähiger zu sein scheinen (Bors). Beim erwachsenen Menschen aber vollzieht sich die knöcherne Vereinigung der Bruchenden in ziemlich komplizierter Weise, die noch nicht in allen Einzelheiten bekannt ist. Zunächst bildet sich das Blutextravasat vom 3.—4. Tage an unter fibrinöser Gerinnung zurück. Von den verletzten Teilen aus geht dann die Neubildung vor sich. Die eingetretene Kontinuitätstrennung wird durch natürliche Schweißung beseitigt. Und zwar wird das Schweißmaterial nach neueren Untersuchungen (Löw-Bear u. a.) in der Hauptsache vom Knochenmark, zum geringeren Teil vom Periost geliefert.

Der periostale Callus wird nach den Untersuchungen von Asada aus den gut ernährten Zellen der inneren Faserschicht in der Nähe des Bruchspaltes gebildet. Zunächst bildet sich das sogenannte Keimgewebe, das sich mehr und mehr differenziert, dann entstehen die primären Markräume und nun bildet sich der Callus um und zurück. In derselben Weise erfolgt die myelogene Callusbildung aus den Endostzellen.

Der die Bruchenden direkt vereinigende, intermediäre Callus ist ein Produkt beider Callusbildner. Die Knochenden selbst sterben ab und werden durch den ossifizierenden, intermediären Callus miteinander vereinigt.

In den ersten 8 Tagen nach Eintritt der Fraktur finden wir die Bruchenden provisorisch bindegewebig vereinigt, nach 14 Tagen kann man dann das die Frakturstelle einschließende osteoide Gewebe häufig deutlich durch die Haut fühlen; diese Wucherung nimmt anfangs zu, etwa bis zur 4. oder 5. Woche im Durchschnitt. In der 6.—7. Woche pflegt dann die Verknöcherung beendet zu sein. Handelt es sich nur um kleinere Absprengungen, wie es bei Malleolarfrakturen häufig der Fall zu sein pflegt, so dauert der Verknöcherungsprozeß entsprechend kürzere Zeit. Die Kalkablagerung erfolgt in der Hauptsache von

der inneren Faserschicht, der Kalk entstammt zum größten Teil dem gebrochenen Knochen, zum geringeren dem Blut. Danach stellen also Knochentrümmer ein für die Ossifikation des Callus wertvolles Kalkreservoir dar und sollen nicht ohne Grund bei operativen Maßnahmen entfernt werden (Seifert). Im Callus stellt sich dann die funktionell geeignetste Knochenarchitektur her. Man hat in letzter Zeit versucht, alle diese interessanten Vorgänge bei der Ossefikation röntgenologisch auf subtil gemachten Aufnahmen zu verfolgen und konnte in der Tat die makroskopische Veränderung des Callus genau studieren (Kieling, Trerotoli). Diese Versuche haben für die Unfallchirurgie eine gewisse Bedeutung, da man rückwirkend aus dem Befund des Röntgenbildes Schlüsse ziehen kann über das Alter einer Fraktur (Andrei u. a.) Im Gelenk abgesprengte Knorpel- oder Knochenstückchen werden an ihrer Absprengungsstelle nekrotisch (Nigrisoli, Löw-Bear) und später durch Bindegewebe ersetzt, das sich gegebenenfalls in Faserknorpel umwandelt, aber dauernd vom alten Gelenkknorpel durch seine bläuliche durchscheinende Farbe unterschieden werden kann. Bei absolut ruhiggestellten Frakturen wächst der Callus gleichmäßig und erscheint makroskopisch als feingekörnelte Masse, bei unfixiert oder schlechtfixiert zur Heilung gekommenen Fakturen wächst er ungleichmäßig und erscheint in seiner Masse „lavaartig" (Todd und Iler.) An der Frakturstelle treten bald nach Eintritt der Verletzung massenhaft Reticuloendothelien und Makrophagen auf.

Partsch und Billich haben mittels der Vitalfärbemethode durch Trypanosomblau festgestellt, daß diese die bei der Gewebsnekrose auftretenden Abbauzellen, die als toxische Eiweißprodukte angesprochen werden, in sich aufnehmen. Bereits 24 Stunden nach erfolgtem Trauma bildet sich zwischen Mark und Marknekrose ein solcher Grenzwall von Zellen und verschwindet erst, wenn der endostale Callus die Markhöhle vollkommen abschließt.

War der Bruchspalt im Knochen sehr breit, so entwickelt sich ein derb-sehniger Callus, der die Bruchenden überbrückt und den Bruchspalt ausfüllt; er pflegt Schaltknochen zu enthalten, die die knöcherne Vereinigung beschleunigen (Löw-Bear.)

Die Zeit bis zur völligen Wiederherstellung des Patienten währt bei den einzelnen Frakturformen sehr verschieden lange. Sie ist abhängig von der Schwere der Fraktur, dem Alter und der Konstitution des Patienten und der Behandlungsart. Der Heilungs-

verlauf vollzieht sich beim Kind aus bereits erwähnten Gründen schneller als beim Erwachsenen und ist im großen und ganzen reaktionslos. Die Temperatur steigt normalerweise kaum über 38°; gelegentlich wird in den ersten Tagen nach dem Trauma eine geringe Pulsbeschleunigung beobachtet (Schockwirkung?). Bei multiplen oder ausgedehnten Trümmerfrakturen besteht eine gewisse Fettemboliegefahr, gegen die prophylaktisch Adrenalin gegeben werden kann. Bei älteren Individuen besteht Neigung zu Liegebronchitis; man wird daher die Fixation besser im Gipsverband vornehmen, um die Dauer der Behandlung so viel wie möglich zu verkürzen. Anders liegen die Verhältnisse bei komplizierten Frakturen, wo auf erstklassige Wundversorgung allergrößter Wert gelegt werden. muß. Die Wunden werden sorgfältig gereinigt, zerfetzte Hautränder und Taschen abgetragen, hervorragende Knochensplitter entfernt; Sondierungen sind auf jeden Fall zu unterlassen. Ist das Gelenk eröffnet, so empfiehlt sich eine Gelenkspülung mit Rivanol. Wo es angängig ist, werden die angefrischten Wundränder locker vernäht, namentlich wenn das Gelenk eröffnet ist. Diese Therapie ist jedoch nur bei der Möglichkeit sorgfältiger klinischer Kontrolle angezeigt. Die Wunden pflegen eine ziemlich langsame Heiltendenz zu zeigen und neigen zu Fistelbildung. Wenn irgend möglich, soll die Fixation während der Wundheilung durchgeführt werden, um der Pseudarthrosenbildung oder Verknöcherung in schlechter Stellung vorzubeugen. Läßt sich ein Streckverband ohne Reizung des Wundgebietes anlegen, so wird er die Methode der Wahl sein; andernfalls ist ein gut gepolstertergefensterter Gipsverband anzulegen.

Bei zweckmäßiger Wahl und sorgfältiger Durchführung der eingeschlagenen Behandlungsmethode und bei größerer Erfahrung des behandelnden Arztes ist die Prognose der klinisch behandelten Malleolarfrakturen selbst in schweren Fällen und bei älteren Individuen, wie unsere Resultate zeigen, durchaus günstig. Die größere Mehrzahl der Statistiken rechnet aber noch mit einer Funktionsbehinderung in 25—30 % der Fälle. — Bei uns wurden die Patienten durchschnittlich 18 Tage im Gipsverband belassen; dieser wurde dann in Schalen geschnitten und täglich zu Massagen und Bewegungsübungen entfernt; dann wurde der Unterschenkel zwischen Sandsäcke gelagert und der Patient aufgefordert, fleißig Bewegungsübungen zu machen. Jeder Patient bekam, abgesehen von den

Fällen mit Fibulafissuren, einen orthopädischen Stiefel. War dann die Fraktur fest, so durfte der Patient in seinen orthopädischen Stiefeln mit Einlagen aufstehen und vorsichtig belasten. — Die Streckverbände lagen durchschnittlich 22 Tage; während dieser Zeit wurden viel Massagen gegeben und ausgiebig Bewegungen vorgenommen, sodaß die Patienten gleich nach Abnahme des Verbandes in einem entsprechenden Stiefel belasten durften. Zwischendurch mußten alle Patienten im orthopädischen Uebungsinstitut üben, bekamen Wechselbäder und Bäder in Staßfurter Salz, evtl. auch Diathermie. Bei Patienten mit schwereren Frakturen, wie ausgedehnten Zertrümmerungen und starken Dislokationen, haben wir die Belastung je nach Lage des Falles nicht vor Ablauf der 6.—8. Woche gestattet. Bei dieser Behandlungsweise betrug der Krankenhausaufenthalt im Durchschnitt 39 Tage; (rechnet man von dieser Zahl die Aufenthaltsdauer der Fälle mit schweren Luxationsfrakturen mit zufälligen Komplikationen und der aus irgendwelchen sozialen oder familiären oder sonstigen Gründen länger als notwendig im Krankenhause Verbliebenen ab, so ergibt sich ein Durchschnittsaufenthalt von 32 Tagen).

In manchen Fällen kommt es trotz gleicher sorgfältiger Behandlung zu einer Verlängerung der normalen Heilungsdauer infolge von Störungen in der Entwicklung und Umbildung des Callus; diese vollzieht sich nur langsam oder mangelhaft. Dafür werden allgemein-konstitutionelle und lokale Ursachen geltend gemacht. Das Alter der Patienten dürfte dabei nicht wesentlich ausschlaggebend sein, denn Verzögerungen der Knochenbruchheilung können wir in jedem Lebensalter beobachten und die Knochenregenerationsfähigkeit älterer Individuen steht der jüngerer keineswegs nach (Werwath.) Wohl aber tritt eine Verzögerung der Callusbildung bei Altersatrophie der Knochen und Atherosklerose ein; ferner sind hier zu nennen alle Leiden, die mit erhöhter Calcium- und Phosphorausscheidung einhergehen, weiter alle osteopathischen Prozesse, wie Rachitis und Osteomalazie. Auf die Zusammenhänge von Knochenbruchheilung und Ernährung haben A. Israel und Fränkel hingewiesen; neuerdings hat Schilowzew diese Versuche wieder aufgenommen. Danach verlangsamt C-Aortaminose die Callusbildung; während der Gravidität und Lactationsperiode bleibt die knöcherne Vereinigung ebenfalls zurück oder sogar ganz aus (A. Is-

rael, Tammann.) Man hat das mit der Kalkarmut des weiblichen Organismus während der Schwangerschaft und Lactation begründet, eine Tatsache, die allerdings von manchen Gynäkologen bestritten wird. Von Störungen im Callusaufbau wird weiter berichtet bei chronischen Infektionskrankheiten, bei bestehenden Neoplasmen und bei Lues; daß Leiden des Zentralnervensystems im gleichen Sinne zu wirken vermögen, erhellt aus dem Beispiel der Tabes. Schönbauer hat die Beteiligung der mit Anämie einhergehenden Krankheiten bei der Störung des Konsolidationsprozesses nachgewiesen. M. Borchardt konnte diese Tatsache bestätigen. Neben individuellem Unvermögen zur Callusbildung (Willich) verdienen vor allem die Ursachen innersekretorischer Störungen an dieser Stelle Erwähnung. Hier müssen wir nennen: die Schilddrüse, die Thymus, die Epithelkörperchen. Nach M. Zondek muß es zu einer Störung der Knochenregeneration kommen, wenn der Weg Bruchstelle — vegetativer Nerv — Zentralorgan — endokrine Drüse, der die hormonale Regulation der Bruchheilung untersteht, an irgendeiner Stelle gestört ist. Blencke beobachtete in diesem Zusammenhang, daß Frakturen bei Individuen mit pyknischem Typ und Anlage zur Fettsucht eine längere Heilungszeit benötigen.

Die von Schönbauer behauptete Verzögerung der Callusbildung nach Splenektomie wird neuerdings bestritten. (Zypkin und Mannheim).

Oertliche Ursachen sind bei der verzögerten Callusbildung zu finden in schlechter Stellung der Fragmente, vor allem in Fällen stärkerer Dislokation oder Distraktion, wo sich die Fragmente überhaupt nicht mehr berühren, in schweren die Ernährung des Knochens beeinträchtigenden Periostschädigungen, wie Ablösung und Zerreißung, fehlerhaften Beziehungen zwischen Periost, Endost und Mark (Katzenstein). Daß Interpositionen von Knochen- oder Weichteilen eine Vereinigung der Bruchenden nicht zulassen und operative Beseitigung verlangen, ist bereits auseinandergesetzt worden. Für die Mehrzahl der Fälle aber dürften wohl Störungen in der Zirkulation verantwortlich zu machen sein, die entweder auf bei der Fraktur bereits eingetretenen Gefäßzerreißungen oder auf Kompression durch Fragmente und Schwellung oder auch durch zu enge Fixationsverbände während der Zeit der Ruhigstellung beruhen. Da die Tätigkeit des Marks und Periostes als Callusbildner abhängig ist

vom Zu- und Abstrom des Blutes, so wird eine Verlegung des venösen Rückflusses ebenso schädlich sein; sie kann erfolgen durch ausgedehnte Thrombose und durch Abklemmen der Venenlumina durch verlagerte Fragmente und Knochensplitter. Bei komplizierten Frakturen wirkt das wegfallende Haematom und die lokale Infektion der Bruchstelle hemmend auf die Ossifikation. Werden die Frakturstellen zu früh belastet, so kann es zu Verbiegungen des Callus oder sogar zu Callusbrüchen kommen.

Man wird also bei der Therapie der verzögerten Knochenbruchheilung auf ihre Ursachen zurückgreifen müssen und die Fälle von Allgemeinerkrankungen durch geeignete interne Maßnahmen zu beeinflussen versuchen, vor allem vitaminreiche Kost verabreichen. Bei bestehender Lues leite man sofort eine antiluetische Kur ein. Anämien behandle man entsprechend. Gegen individuelle Ossifikationsschwäche werden Calcium-, Phosphor- oder Strontiumpräparate gegeben. Bier empfiehlt zur Anregung der Callusbildung Umspritzung der Bruchenden mit Eigenblut; das Verfahren soll sich sehr gut bewährt haben, ebenso Ossophyt-Injektionen. Eigene Erfahrungen darüber besitzen wir nicht. Daß das Vigantol heilungsfördernd wirkt, haben wir bisher nicht feststellen können.

Die lokalen Ursachen sind einer therapeutischen Beeinflussung besser zugänglich. Da ja hier in erster Linie die mangelnde Blutzirkulation die Ursache der verzögerten Konsolidation ist, so muß man versuchen, eine Hyperämie dieses Gliedabschnittes herbeizuführen. Das läßt sich erreichen durch Wärmeapplikation, Wechselbäder und Massage. Für schwere Fälle von Zirkulationsstörungen ist die partielle Sympatektomie empfohlen worden, um durch Ausschaltung des sympatischen Impulses eine Gefäßdilatation zu erzeugen, durch die dann eine Hyperämie des betreffenden Gliedabschnittes entstehen soll (Kappis, Heymann, Mairano). Wir haben nie Gelegenheit genommen, diese in ihrer Wirkung sehr bestrittene Operation bei Frakturen auszuführen.

Durch die erzeugte Hyperämie sollen die im Knochen enthaltenen Kalkreserven frei werden und zur Ossifikation des Callus beitragen. Hat sich bereits osteoider Callus gebildet und entsteht in seiner Nähe eine Hyperämie, so wird er wieder resorbiert; das ist gelegentlich bei sekundären Infektionen der Bruchstelle beobachtet worden; diese stellen also stets eine durchaus nicht gleichgültige Komplikation dar. — Hyperämie soll aber auch nach Leriche nach irgendwelchen, nicht im Zusam-

menhang mit der Behandlung vorgenommenen Operationen in der Nähe des Bruchspaltes auftreten. Er empfiehlt daher, wenn irgend angängig, mit der Operation bis zur völlig eingetretenen Konsolidation zu warten, um die Bruchstelle nicht zu gefährden.

Abgesehen von einem Fall, der eine 37jährige Frau mit Nasenlues betraf und nach einem Monat infolge zu geringer Callusbildung noch nicht völlige Konsolidation zeigte, habe ich unter unserem Material keine wesentliche Verzögerung der Callusbildung beobachten können. — Bei der Patientin wurden die kaum konsolidierten und in Subluxationsstellung befindlichen Fragmente nach 35 Tagen durch manuellen Zug gelöst, erneut reponiert und im Gipsverband fixiert. Nach weiteren 25 Tagen war dann die Konsolidation eingetreten und die Patientin konnte nach insgesamt 85 tägiger Behandlungsdauer mit gut konsolidierter Fraktur entlassen werden.

Heald empfiehlt die Anwendung des galvanischen Stroms bei der Frakturenbehandlung und behauptet, die Vereinigung der Bruchenden erfolge danach sehr viel rascher bei geringerer Callusbildung; auch trete die Fixation früher ein. Wendet man den galvanischen Strom bereits bei frischen Frakturen an, so wirke er mildernd auf die Hypersensibilität der Nerven und Nervenendigungen, bekämpfe Muskelspasmen und fördere die Resorption der Schwellung. Sein Verfahren ist so, daß er die Stromeintrittsstelle möglichst breit wählt, z. B. im lauen Bade. Die Kathode kommt auf das gesunde Glied. Er appliziert nie mehr als 5 M.-A. für 15—20 Min. einmal täglich, 10 Tage hindurch. Bei sehr schlechter Heilungstendenz und bei Pseudarthrosen bringt er die Kathode direkt auf die Bruchstelle und verstärkt den Strom auf 15—20 M.-A.

Ein völliges Ausbleiben knöcherner Vereinigung, eine Pseudarthrose, wird beim Knöchelbruch selten vorkommen; eine Beseitigung dieses Uebelstandes, der meist durch falsche Diagnose, ungenügende Reposition und Fixation verschuldet ist, läßt sich dann nur auf operativem Wege erzielen, indem man die Bruchstelle freilegt und die Fragmente, nachdem man sie etwas angefrischt hat und irgendwelche vielleicht doch vorhanden gewesenen Hindernisse beseitigt hat, aneinander befestigt und dann das Glied erneut, am besten im Gipsverband, fixiert.

Hubmann hat nach Extension am Calcaneus einige Male eine Pseudarthrose des Malleolus medialis beobachtet, die wohl auf die zu starke Extension zurückzuführen ist.

M. Borchardt sah unter vielen hundert Fällen von Malleolarfrakturen nur ein einziges Mal eine Pseudarthrose der isoliert gebrochenen Fibula bei einem jungen Mädchen, das ihm zur Weiterbehandlung zugewiesen worden war, und führt sie auf eine unbekannte, mit hochgradiger Anämie einhergehende Konstitutionsanomalie zurück.

Ist ein Knöchelbruch infolge mangelhafter Callusbildung oder unzweckmäßiger Behandlung einmal in schlechter Stellung konsolidiert, so ist jede konservative Behandlung erfolglos; eine Stellungskorrektur sollte aber auf jeden Fall vorgenommen werden. Denn bei winklig konsolidierten Frakturen ändern sich die Belastungsverhältnisse sämtlicher Gelenke der betreffenden Extremität, da die „achsengerechte Uebereinanderschaltung" der einzelnen Gliedabschnitte nicht mehr besteht. Es kommt in der Folge durch ungleichmäßige Abnutzung des Knorpels zur Arthritis deformans in den am meisten beteiligten Gelenken und zur Ausbildung der mit Recht gefürchteten Fehlform des Fußes im Sinne einer Pes-varus- bezw. Pes-valgus-Stellung. Diese posttraumatischen Stellungsanomalien resultieren nicht, wie man früher annahm, aus einer Formveränderung der einzelnen Fußknochen, sondern aus einer durch die ungewöhnliche Belastung des Fußgewölbes sich ergebenden Stellungsänderung der einzelnen Bestandteile des Fußwurzel- und Mittelfußskeletts (Scheftel). Sie bereiten den Patienten außerordentlich viel Beschwerden, die selbst des Nachts fortbestehen und eine längere Beanspruchung des Gliedes, wie sie im täglichen Leben ständig verlangt wird, unmöglich machen.

Der Pes varus traumaticus kann gelegentlich nach schlecht fixierten oder schlecht geheilten, Supinations-, seltener nach übermäßig überkorrigierten Pronationsfrakturen zurückbleiben. Bei ihm hat eine Belastungsverschiebung in dem Sinne stattgefunden, daß der laterale Fußrand am meisten beansprucht wird, während der mediale der Unterlage nicht mehr aufliegt. Die Abhilfe besteht am besten in schräg von oben außen nach unten innen ausgeführter Osteotomie der Fibula, Richtigstellung des Fußes und sorgfältiger Fixation, am vorteilhaftesten im Gipsverband.

Statt der schrägen Osteotomie kann auch die quere oder eine Keilresektion vorgenommen werden; nach dem oben über die Callusbildung gesagten aber erscheint es mir vorteilhafter, die schräge Meißelung vorzunehmen, da sie die durchtrennten Knochenenden am meisten im Zusammenhang beläßt. Bessert sich nach Durchtrennung der Fibula die Fußhaltung nicht wesentlich, so muß auch die Tibia durchmeißelt werden. Unter unseren Fällen sah ich einen einzigen, bei dem sich nach Fraktur des Malleolus externus, die im Streckverband behandelt worden war, der allerdings wegen eines bullösen Exanthems, das sich unter dem Verband gebildet hatte, vorzeitig entfernt werden mußte, ein leichter Pes varus herausgebildet hatte, ohne dem Patienten, einem 39jährigen Arbeiter wesentliche Beschwerden zu verursachen.

Die häufigste Formveränderung der Fußstellung nach Malleolarfrakturen ist der Pes valgus traumaticus. Er pflegt sich einzustellen nach fehlerhaft konsolidierten oder zu früh belasteten Pronationsbrüchen, oder auch nach überkorrigierten Supinationsfrakturen. Der Fuß steht in Pronationsstellung, das Körpergewicht ruht auf dem medialen Fußrande, das Fußgewölbe ist zusammengesunken. Sehr oft vergesellschaftet sich mit dieser Fehlstellung eine Pes-equinus-Stellung, die ihren Grund hat in einer nicht ausgeglichenen Verschiebung nach hinten. Die Verlängerung des Unterschenkelachse trifft den Fuß nicht mehr, sondern den medialen Fußrand und bei hochgradigen Verschiebungen auch diesen nicht mehr. Es erübrigt sich, zu erwähnen, daß infolge dieser Veränderung der Statistik außerordentlich starke Beschwerden an der Tagesordnung sind; die Patienten haben das Gefühl größter Unsicherheit beim Gehen, infolge der veränderten Beanspruchung von Muskeln und Gelenkbändern kommt es zu hochgradigen Atrophien und Hyperplasien, zur Arthritis deformans, zu Sehnenscheidenentzündungen, und bei Ausbildung eines Pes plano-valgus zu allen hierfür typischen Beschwerden. Aeußerlich ist die Stelle der erfolgten Abknickung an der Fibula sehr deutlich sichtbar, an Stelle des Malleolus tibiae palpiert man stark gewucherte Callusmassen.

Ist der Ossifikationsprozeß noch nicht allzuweit vorgeschritten, so läßt sich durch Refrakturierung des Callus mit der Hand oder dem Osteoklasten eine unblutige Besserstellung auf einfache Weise erreichen. Andernfalls muß die Bruchstelle freigelegt werden und eine Knochendurchtrennung, zunächst versuchsweise an der Fibula vorgenommen werden, in diesem Falle vorteilhaft von unten außen nach oben innen. Gelingt es danach noch nicht, eine zufriedenstellende Korrektur vorzunehmen, so muß an der Tibia eine Keilresektion zu Hilfe genommen werden (M. Borchardt). In Fällen geringgradiger Verschiebung hat Trendelenburg mit gutem Erfolg die quere Osteotomie beider Unterschenkelknochen vorgenommen; Helferich schlägt vor, Tibia und Fibula anzumeißeln und dann mit dem Osteoklasten zu brechen. Eine Befestigung der Knochen aneinander ist im allgemeinen nicht nötig und soll nur vorgenommen werden, wenn die Fragmente nicht aneinander liegen bleiben. Die nachfolgende Fixationsbehandlung kann im Gips- oder Streckverband, in besonderen Fällen auch durch Drahtextension vorgenommen werden.

In nur seltenen Fällen läßt sich trotz sorgfältigster Behandlung bei schweren Splitterfrakturen ein brauchbares Talocruralgelenk nicht wieder herstellen. Hier wird man schließlich eine Gelenkseröffnung vornehmen müssen, um interponierte Knochenpartikel zu entfernen und Unebenheiten der Gelenkflächen zu beseitigen. Unter Umständen wird man sich zur partiellen Gelenkresektion (Kirmisson) oder zur Talusresektion entschließen müssen. Die Malleolen sind unbedingt zu erhalten, denn an ihnen findet das neugebildete Gelenk seinen wesentlichsten Halt.

Abgesprengte Knochensplitter können gelegentlich zur Bildung freier Gelenkkörper Anlaß geben; solche sind des öfteren beschrieben worden (Schosserer, Läwen). Sie vergrößern sich durch Apposition, schränken schließlich die Beweglichkeit des Gelenks ein und verursachen dem Patienten Beschwerden. Die Therapie besteht in Exstirpation nach Sicherung der Diagnose durch Röntgenaufnahme.

M. Borchardt sah einmal nach einem nicht diagnostizierten und überhaupt nicht behandelten Fibulabruch im Bereich des Malleolus externus eine Ostitis fibrosa cystica auftreten, die der Patientin beim Gehen Schmerzen machte.

Die Nachbehandlung der Knöchelbrüche, wie sie im einzelnen bereits geschildert worden ist, ist sehr sorgfältig durchzuführen. Ihre Länge richtet sich nach der Schwere des Falles, der Steifigkeit und Schmerzhaftigkeit des Gelenks, der Neigung zu Oedemen, und Muskelatrophien. Je gründlicher sie vorgenommen wird, desto geringer sind später die Klagen der Patienten über rasche Ermüdung, über Schmerzen bei Witterungswechsel und längerer Beanspruchung der frakturiert gewesenen Extremität. Vor allem sind es auch hier wieder die Luxationsbrüche, die auf eine ordenliche Nachbehandlung sehr dankbar reagieren. Die Furcht vor Schrumpfungserscheinungen bei diesen Frakturen infolge von Kapselläsionen erscheint uns nach unseren Erfahrungen bei frühzeitig einsetzender guter Behandlung und Nachbehandlung übertrieben.

Die anfangs, besonders nach längerer Ruhigstellung durch den Fixationsverband auftretende Inaktivitätsatrophie der Unterschenkelmuskulatur pflegt sehr bald bei fleißiger Bewegung der Extremität zurückzugehen.

In vereinzelten Fällen ist eine Unterschenkelmuskelatrophie bei gleichzeitiger mangelhafter Knochenkonsolidation zur Beobachtung gekommen, die Mally und Richon als Folge einer Degeneration der betreffenden Vorderhornganglien infolge Reflexwirkung auf das Rückenmark auffassen.

Der letzte Teil der Nachbehandlung kann ambulant durchgeführt werden. Nach Abschluß der Behandlung empfiehlt es sich, die Patienten in längeren Zeitabschnitten zur Nachuntersuchung zu bestellen, um den Erfolg der Behandlung auch während der Betätigung des Patienten im Beruf beobachten zu können.

Die Erwerbsfähigkeit tritt bei den leichtesten Fibulafrakturen meist schon vor Ablauf der 7.—8. Woche ein. Unsere Patienten nahmen ihre Arbeit durchschnittlich nach $1^1/_2$ Monaten wieder auf, die schweren Fälle nach 2—3 Monaten. Bei den Luxations- und Splitterfrakturen kann die völlige Wiederherstellung des Patienten 4 Monate darüber dauern.

Zur Feststellung des Ergebnisses unserer Frakturbehandlung haben wir aus unserem Material von 210 Malleolarfrakturfällen die mit anderen Frakturen (1 Unterschenkel-, 2 Talus; 1 Calcaneus) kombinierten 4 Fälle, die sämtlich eine Rente beziehen, ausgeschieden und von den verbleibenden 206 Fällen 103 Patienten (50 %) zur Nachuntersuchung heranziehen können. Bei diesen Patienten lag die Verletzung $^1/_2$—5 Jahre zurück. Unter den Nachuntersuchten befanden sich 55 mit himalleolärer Fraktur (19 schwere Luxationsfrakturen), 26 mit Fraktur des Malleolus fibulae, 10 mit Fraktur des Malleolus tibiae, 2 Epiphysenlösungen.

Das Ergebnis war in 97 Fällen (94,17 %) sehr gut; es fanden sich weder Stellungsanomalien noch irgendwelche nennenswerten Nachbeschwerden. Die Patienten beziehen auch keine Rente.

In 4 Fällen (3,88 %) — einer dieser Patienten hat sich auf eigenen Wunsch vorzeitig aus unserer Behandlung entfernt — konnte lediglich ein genügendes Resultat erreicht werden:

I. Ein schwer kriegsbeschädigter Patient (Kopfschuß), 54jähriger Psychopath, mit rechtsseitiger supramall. Schrägfraktur der Fibula verließ nach 14 tägiger Krankenhausbehandlung auf eigenen Wunsch die Klinik. Hat infolge zu früher Belastung eine Verbreiterung der Malleolengabel, ziemlich starken Pes valgus und nach längerem Bewegen starke Beschwerden, bezieht wegen der Malleolarfraktur keine Rente, Verletzung liegt 5 Jahre zurück.

II. Ein 64jähriger Patient mit schwerer, komplizierter rechtsseitiger Trümmerfraktur wurde bei uns vor 4 Jahren 103 Tage lang mit mehrfachen

Gipsverbänden behandelt. Die Nachuntersuchung ergab eine leichte Valgusstellung des rechten Fußes, hochgradige Muskelatrophie des ganzen rechten Unterschenkels, lebhaften Berührungsschmerz der ehemaligen Bruchstelle. Fraktur ist fest und gut verheilt. Patient lahmt nach längerer Bewegung, trägt orthopädischen Schuh und geht am Stock, bezieht ca 25 % Rente.

III. Bei einer 37jährigen Frau mit Nasenlues (Wa. R. im Blut: ++++), die mit rechtsseitiger bimalleolärer Luxationsfraktur und zwei schalenförmigen Absprengungen an der Tibiahinterseite eingeliefert worden war und sofort einer energischen antiluetischen Kur unterworfen wurde, blieb zunächst die Callusbildung aus. Da trotz mehrfacher Gips- und Streckverbände eine leichte Subluxationsstellung nicht zu beseitigen war, wurden die Fragmente nach einem Monat durch manuellen Zug gelöst, erneut reponiert und im Gipsverband fixiert. Nach 85tägiger Behandlung wurde die Patientin mit gutkonsolidierter Fraktur in privatärztliche Nachbehandlung entlassen. Bei der nach 2 Jahren erfolgten Nachuntersuchung war die Stellung des Fußes sehr gut, Patientin klagte aber noch über starke Schmerzen und Schwellung des Fußes nach längerer Beanspruchung (keine Rente).

IV. Ein 58jähriger Patient mit ausgedehnter Splitterfraktur beider Malleolen und Subluxation nach hinten und innen wurde bei uns 51 Tage mit Gips- und Streckverbänden behandelt. Bei der Entlassung bestand noch eine erhebliche Schwellung, aktiv waren sämtliche Bewegungen fast bis zum Normalen ausführbar; der Gang war noch sehr unsicher. Patient wurde auf Wunsch gebessert in kassenärztliche Behandlung entlassen. Die Nachuntersuchung wurde 5 Jahre nach Eintritt der Verletzung vorgenommen. Patient, der inzwischen sehr stark geworden war, gab an, mit ca. 40 Massagen von anderer Seite nachbehandelt worden zu sein. Die Fraktur war fest, die Frakturstelle aber noch deutlich palpabel, der Fuß stand in erhebkicher Equinovarus-Stellung, Extension und Flexion waren stark behindert, Patient trägt orthopädischen Stiefel (keine Rente).

In 2 Fällen (1,9 %) war das Ergebnis schlecht.

I. Im ersten Falle handelt es sich um einen 40jährigen Patienten mit außerordentlich schwerer komplizierter rechtsseitiger Trümmerfraktur und Luxation nach hinten und außen; um dem Patienten den gefährdeten Fuß zu erhalten, wurde auf primäre Redression verzichtet, zur Fixation ein gefensterter Gipsverband angelegt und sorgfältige Wundbehandlung durchgeführt. Es gelang, den Fuß zu erhalten. Bei der Nachuntersuchung erwies sich die Malleolengabel sehr stark verbreitert, die Unterschenkelachse ist nach ventral abgewichen. Patient kann den Fuß nicht belasten und geht mit Stützapparat; die Verletzung liegt ein Jahr zurück, Patient bezieht 60 % Rente.

II. 24jähriger Patient, Krankheitsgeschichte ist auf S. 24 mitgeteilt, bei dem der Abbruch des Malleolus tibiae durch Luxationen der Fußwurzelknochen kompliziert war, — eigentlich also auch keine reine

Malleolarfraktur, — der einzige blutigreponierte Fall; zur Erreichung einer besseren Stellung wurde eine Talus-Naviculare-Keilosteotomie vorgenommen und nach 160 Tagen wurde der Patient mit guter Stellung des Fußes entlassen. Inzwischen geriet der Fuß jedoch allmählich wieder in Valgusstellung, zumal der Patient erheblich an Körpergewicht zugenommen hatte. Wird nach einem Monat erneut aufgenommen; klagt über starke Beschwerden auch bei Ruhigstellung des Fußes. Patient bleibt 98 Tage in Behandlung; es wird versucht, nach mehrfachem Redressement im Gipsverband eine bessere Stellung zu erzielen. Röntgenologisch ergibt sich eine hochgradige Atrophie sämtlicher Fußwurzelknochen (vom Naviculare ist nur noch ein kleiner Rest vorhanden). Es werden nach Entfernung des Gipsverbandes Massagen und Wechselbäder verordnet. Die Stellung ist etwas besser geworden, doch ist der Fuß nicht sehr tragfähig. Patient erhält einen Schienenhülsenapparat und wird gebessert entlassen. Bei der Nachuntersuchung ist die Stellung unverändert; Patient kann sich auf den verletzten Fuß nicht stützen und trägt den Stützapparat. Er geht an zwei Stöcken, bezieht 50 % Rente.

Auffällig gering war die Zahl des traumatischen Plattfußes; die Mehrzahl der Patienten hatte ein sehr gut gewölbtes Fußgewölbe. —

Von 210 Patienten mit Malleolarfrakturen hatten 16 wegen ihres Unfalls ein erfolgreiches Rentenverfahren angestrengt; von ihnen bezogen bei der Nachuntersuchung noch 7 eine Rente in Höhe von 15—60 %.

Zusammenfassung.

Malleolarfrakturen und Luxationsfrakturen im Bereich des Talocruralgelenks sind die häufigste Verletzungsform des knöchernen Unterschenkels und betreffen in der Mehrzahl der Fälle das 3.—5. Lebensjahrzehnt. Sie entstehen meist durch indirekte Gewalteinwirkung bei Ueberbewegungen des Fußes im Talocruralgelenk (im Kindesalter Epiphysenlösung) und sind bei eingehender Würdigung des Verletzungsmechanismus und der sehr ausgeprägten Symptome leicht zu diagnostizieren. Zur Sicherung der Diagnose und genauen Information über die Lage der Bruchstücke ist ebenso wie in allen frakturverdächtigen Fällen unbedingt eine Röntgenuntersuchung in zwei auf einander senkrechten Ebenen vorzunehmen. Bei der außerordentlich großen Bedeutung des Talocruralgelenks in statischer und funktioneller Hinsicht muß die Therapie besonders sorgfältig sein. Grundlage dafür ist die exakte anatomische Rekonstruktion der Malleolengegend. Die Indikation zum blutigen Eingriff

ist nur höchst selten gegeben. Fixation im Gips- oder Streckverband oder mittels kombinierter Anwendung beider Verbände. Eingehende Nachbehandlung in Form von Bewegungsübungen, Wechselbädern und Massagen. Zur Verhütung einer posttraumatischen Arthritis und pathologischen Fußstellung ist bei der Reposition und Fixation auf regelrechte Stellung der einzelnen Skelettabschnitte zu achten; vor allzu früher Belastung, vor allem bei schweren Luxations- und Trümmerfrakturen, ist zu warnen. — Alle Fälle von Malleolarfrakturen sollten möglichst frühzeitig der Klinik zugewiesen werden, die bei sorgfältiger Behandlung mit ihren Hilfsmitteln in 94,17 % der Fälle ein tadelloses Dauerresultat erzielen kann.

Uebersicht.

Gesamtzahl der Fälle	210
davon männlich	145=69,00%
weiblich	65=30,95%
im Alter von 32 Jahren	10= 4,76%
36 und 21 Jahren	8= 3,81%
41 und 30 Jahren	7= 3,33%
es verunglückten auf der Straße	55=26,19%
bei Verkehrsunfällen	42=20,00%
während der Arbeit (Betriebsunfälle)	40=19,04%
auf der Treppe	19= 9,05%
in der Trunkenheit	17= 8,10%
beim Sport	9= 4,29%
aus sonstigen Gründen	28=13,33%
darunter befanden sich direkte Frakturen	31=14,76%
indirekte Frakturen	179=85,24%
Fraktur betraf beide Unterschenkelknochen	103=49,05%
nur die Tibia	18= 8,57%
nur die Fibula	84=40,00%
Luxationen	12= 5,71%
Subluxationen	33=15,71%
Epiphysenlösungen	5= 2,38%
Zertrümmerungsbrüche	18= 8,57%
Fissuren und Infraktionen	9= 4,29%
durch Weichteilwunden kompliziert	5= 2,38%
durch Frakturen anderer Knochen kompliziert	4= 1,91%

Abspregungen an der Tibia		53=25,24%
	hinten	39=18,57%
	vorn	10= 4,76%
	nach Volkmann	4= 1,90%
Therapie sofort mobilisierend		9= 4,29%
	Gipsverband	84=40,00 %
	Extension nach Bardenheuer	62=29,52%
	Extension am Calcaneus	2= 0,95%
	operativ behandelt	1= 0,48%
nachuntersucht von 206 reinen Malleolarfrakturen		103=50,00%
Ergebnis bei einem Durchschnittsaufenthalt von		
32 Tagen	sehr gut	97=94,17%
	genügend	4= 3,88%
	schlecht	2= 1,94%
Es bezogen überhaupt Rente		16=15,53%
Es beziehen noch Rente (15—60 %)		7= 6,80%

Nach Abschluß meiner Arbeit ist es mir ein aufrichtiges Bedürfnis auch an dieser Stelle Herrn Geh. Med. Rat Prof. Dr. M. Borchardt — meinem ersten Lehrer der Chirurgie — für die freundliche Ueberlassung des Themas und Materials für diese Arbeit, ferner für seinen Rat und die gütige Unterstützung, die ich bei Bearbeitung des Themas durch ihn und seine Klinik erfuhr, meinen verbindlichsten und ergebensten Dank auszusprechen.

Berlin, 1930 W. Belz

Literatur.

Andrei, O.: Se e fino a qual punto è possible riconoscere dall'immagine radiografica l'eta di una frattura? Chir. degli organi di movimento vol. X. fasc. 3.

Asada: Ueber die Histiogenese und Ossifikation des Callus. Arch. f. klin. Chir. Bd. 147, Heft 2, S. 199.

Assen, J., van: Behandlung von Knöchelbrüchen mit Herausspreng̃ung eines hinteren Volkmann'schen Dreiecks. Zentralbl. f. Chir. Nr. 17, 1926 S. 1045.

Astley u. Ashurst: Arch. of surg. Bd. 7, Nr. 3, 1923.

Axhausen: Die Behandlung schlechtheilender Knochenbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1927, Nr. 10.

Bähr: Eine typische Unterschenkelfraktur. Zentralbl. f. Chir. 1896, Nr. 36.

Barbarin, M. P.: A propos de la consolidation accélérée des fractures. Bull. et Mém. soc. de Chir. Paris, T. 20 Nr. 1, 1928.

— Fractures marginales isolées du tibia. Gaz. des hôp. 100, 49. 1927.

Bardeleben: Langenbecks Archiv, Bd. 50.

Bardenheuer u. Gläßner: Die Technik der Extensionsverbände. Verlag Enke 1917.

Beasley, G. F.: Division of the Tendo-Achilles in fractures of lower limbs. Journ. of the Indiana state med. assoc. 1927, Bd. 20, Nr. 9 S. 327.

Bering: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 72.

Bibergeil: Arch. f. klin. Chir. Bd. 82.

Bier, A.: Beobachtungen über Regeneration am Menschen. Dtsch. med. Wschr., Heft 51, 1917.

Bircher: Zentralbl. f. Chir. 1912, Nr. 6.

Blake, J.: Traction and suspension. Journ. of the Americ. med. Assoc. Bd. 89, 23. S. 1924, 1927.

Blencke, A.: Gipsverband bei der Frakturbehandlung. Arch. f. Chir. 1929, 153, H. 3/4.

Blencke, B.: Ueber Knochenumbau im Fußskelett bei statischen Veränderungen in der unteren Extremität. Arch. f. orthop. und Unfallchir. Bd. 26. Heft 1, S. 170, 1928.

Blencke, H.: Kasuistischer Beitrag zur Frage verzögerter Heilung von Unterschenkelbrüchen. Arch. f. orthop. und Unfallchir. Bd. 25, Heft 3, S. 314, 1927.

Boorstein, S. W.: The aftertreatment of fractures. Med. Journ. a. Rec. Bd. 128, S. 510, 1928.

Borchardt, M.: Bemerkungen zur Knochendrahtnaht. Zentralbl. f. Chir. 1926, Nr. 11. S. 647.

— Chirurgie des Fußgelenks und des Fußes (Frakturen der Malleolen u. Knöchelbrüche). im Handbuch der praktischen Chirurgie von Garré, Küstner und Lexer, 6. Aufl. 1927, Verlag Enke.

Bors: Vigantol und Frakturheilung. Zentralbl. f. Chir. Nr. 51 1927, S. 3266.

— Betrachtungen zur Frakturheilung im Säuglingsalter. Zentralbl. f. Chir. 1928, Nr. 35, S. 2185.

Briston, W. R.: The influence of wat surgery on treatment of fractures in Great Britain. Journ. of the Americ. med. assoc. 1927, Bd. 89, 23.

Bruns: Die Lehre von den Knochenbrüchen. Dtsche. Chirurgie, Lieferung 27. 1896.

Büsch: Ein Beitrag zur Frage der Knochenregeneration. Arch. f. klin. Chir. 1927, Bd. 146, S. 586.

Burckhardt, H.: Knochenregeneration. Zentralbl. f. Chir. 1927, Nr. 9.

Caan, P.: Bedeutung und Erfolge des Bardenheuer'schen Streckverbandes bei der Behandlung von Knöchelbrüchen. Therapie der Gegenwart 8/9.

Caccia: Trattamento delle fratture articolari. Giorn. di med. milit. anno 75, 1927. Aug./Sept.

Chaput: Les fractures malleol. Paris, 1908.

Clavelin, Ch.: Fracture isolée de la malléole externe avec subluxation du pied en arriere. Revue d'orthop. Bd. 12, 1925, Heft 4, S. 371.

Cochrane: Brit. journ. of surg. 1924, Bd. 12, Nr. 46.

Corlette, C.: Malleolar fractures (sometimes called Pott's fracture) and supramalleolar fractures. Med. journ. of Australia, 1927, Bd. 2/3 S. 76.

Dahl-Iversen: Ueber die Häufigkeit und Dauer ostitischer Prozesse nach Osteosynthese (274) mit Nachuntersuchung von 66 Fällen operativ behandelter Knochenbrüche. Hospitalstidende 1927, Jg. 70 Nr. 19, S. 449 u. Nr. 20, S. 459.

Dalger et Pervès: Fracture mariginale postérieure du tibia isolée, pure, „type entorse." Revue d'orthop. 1926, Bd. 13, S. 139.

Dannheiser, F.: Fraktur und Gesamtstoffwechsel. Arch. f. klin. Chir. 1925, Bd. 136, S. 292.

Darrach, W.: Le traitement précoce des fractures. Bull. soc. chir. Paris, 1928, Nr. 20, S. 416.

Davies: Du traitement des consolidations vicieuses des fractures, du jambe. Thèse de Paris, 1893 (28).

Dehmel, R.: Operative Frakturenbehandlung; Technik, Indikationsstellung, Erfolg. 1926, Wien, Verlag Jul. Springer.

Delitala, P.: Risultati sperimentali sulle fratture delle articolazioni nel coniglio e nel cane. Arch. di ortop. 1927, Bd. 43, Heft 2, S. 343.

Dickson, F. D.: Fractures of the ankle. Journ. americ. med. Assoc. 1928, Heft 91, S. 845.

Dieterich, H.: Die parathyreoprive Callusbildung. Arch. f. klin. Chir. 1925, Bd. 2, S. 388.

Duplay: Traitement de la fracture du Dupuytren. Gaz. des hôpitaux, 1893, Nr. 77/80.

— Traitement des difformités consécutives auxfractures bi-malléolaires vicieusement consolidées. Union méd. 1893, Nr. 50.

Dupuytren: Mém. sur la fracture de l'extrémité int. du péroné. Annuaire méd. chirurgical des hôpitaux, Paris, 1819.

Ebrard, D.: La consolidation accélérée des fractures. Bull. soc. chir. Paris, 1927, Heft 19 S. 761.

Eiselsberg, A.: Bemerkungen zur Behandlung subkutaner Frakturen. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1926, Bd. 95, Heft 1/2, S. 52.

Eliason, E. L.: Some observations on cases of naunion of fractures in the lower third of the tibia. Surg. gyn. and obstetr. Bd. 33, 1921, Nr. 5.

Ely, L. W.: The internal callus. An experimental study. Arch. of surg. 1927, Bd. 15, Nr. 6, S. 936.

Ewald: Mißerfolge der Frakturbehandlung u. ihre Ursachen. Zentralbl. 1927, Nr. 10.

Faldini, G.: Fratture malleolari. Chir. org. Movim. 1928, Nr. 12, S. 501.

Franke: Absprengungsfraktur der Tibia. Langenbecks Archiv, Bd. 72, Heft 1.

Frey, S.: Die Bedeutung stereoskopischer Röntgenbilder. Zentralbl. f. Chir. 1927, Heft 6.

Gangolphe: Traitement de certains cal vicieux par l'ostéotomie malléolaire. Lyon méd. 1891, Nr. 49.

Garré-Borchard: Lehrbuch der Chirurgie 1928, 6. Aufl. Verlag W. Vogel, Leipzig.

Gatellier u. Chastany: Journ. de chir. 1924, Bd. 24, Nr. 5.

Geldmacher: Ueber die isolierte Abrißfraktur des Mall. lat. tibiae ant. Münch. med. Wschr. 1925, Nr. 51, S. 2200.

Given, jr.: Open reduction in the treatment of fractures. Surg. clin. of North Americ. 1927, Bd. 7 Nr. 4, S. 849.

Glässner u. Hass: Experimentelle Beeinflussung der Callusbildung bei Knochenfrakturen. Klin. Wschr. 1928, Nr. 35.

Goetze: Aufbau und Abbau bei der Frakturheilung als Wegweiser für die Behandlungsform. Zentralbl. f. Chir. 1927, Nr. 33, S. 2077.

Gold, E.: Richtlinien der Frakturbehandlung. Dtsche. Zeitschr. f. Chir. 1928, Bd. 211, Heft 1/3.

Greef, P.: Zur blutigen Behandlung der Knochenbrüche. Med. Klinik, 1927, Heft 7.

Griffith, M.: The internal fixation of fractures. Internat. journ. of med. a. surg. 1927, Bd. 40, Nr. 12, S. 486.

Guerra, A.: Fractures. Rev. Cir. 7 Nr. 2.

Gurd, F. B.: Treatment of fractures involving the ankle-joint with special reference to the use of the pillow splint and early weight-bearin. Ann. of surg. 1928, Bd. 88, Nr. 2, S. 260.
Gussarow: Arch. f. klin. Chir. Bd. 155.
Hackenbruch: Behandlung der Knochenbrüche, 1919, Verlag Bergmann.
Hahn, W.: Statik und Mechanik der Malleolarfrakturen. Inaug.-Dissert. Köln 1925.
Haller: Fracture mariginale postérieure du tibia isclée. Gaz. des hôpitaux, 1927, Nr. 49.
Hamilton: Traité pratique des fractures et luxations, 1884.
Hänel: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 38.
Heald, C. B.: Electro-therapeutics and ultra violet light. The direct current, with special reference to its use in recent fractures. Brit. journ. of actinotherapy, 1927, Bd. 2, Nr. 4, S. 68.
Hedry, v:. Operative Behandlung der Knochenbrüche. Brun's Beiträge, 1925, Bd. 133, Nr. 2, S. 237.
Helferich: Frakturen und Luxationen.
— Die Behandlung deform geheilter Knochenbrüche. Münch. med. Wschr. 1892, Nr. 12, S. 195.
Hellner, H.: Der Einfluß des Vigantols auf den Frakturkallus beim gesunden Versuchstier. Dtsche. Zeitschr. f. Chir. 1928, 209, S. 307.
Henderson, M. S.: Ununited fractures. Journ. of the americ. med. assoc., Bd. 87, Nr. 2, S. 81.
Henschen: Beitr. z. klin. Chir., Bd. 57.
Hertel: Brun's Beitr. 1923, Bd. 129, S. 476.
Hilgenreiner: Beitr. z. klin. Chir. Bd. 87.
Hitzrot, J.: Fractures about the ankle joint involving the tibia and fibula. Minnesota med. Bd. 11, 1928, Nr. 2, S. 67.
Hohenbalken, W.: Zur Frage der Knöchelbrüche mit Absprengung der hinteren Tibiakante. Arch. f. orthop. und Unfallchir. 1927, Bd. 25, Heft 4.
Hohmann, G.: Die orthopädische Nachbehandlung von Frakturen. Dtsch. med. Wschr. 1928, Heft 14, S. 575.
— Arthritis deformans der Sprung- und übrigen Fußgelenke. Zeitschr. f. orthop. Chir. 1929, 3/4.
Hoffa: Lehrbuch der Frakturen und Luxationen. 4. Aufl. 1904.
— Wie kann und soll der sog. traumatische Plattfuß nach malleolen Brüchen verhindert werden? — Aerzt. Praktiker, 1897, Nr. 14.
Hönigschmied: Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1877, Bd. 8, S. 239.
Hubmann, P.: Ueber Frakturen des oberen Sprunggelenks mit besonderer Berücksichtigung der hinteren Luxationsfrakturen. Brun's Beiträge, 1929, Bd. 147, H. 3, S. 417.
Hueper, W.: Effect of repeated injektions of parathyroid extract on calcification ot osteoid tissues. Arch. of pathol. a. laborat. med. 1927, Bd. 3, Nr. 6, S. 1002.

Israel, A. u. R. Fraenkel: Versuche über den Einfluß der Avitaminose auf die Heilung von Knochenbrüchen. Klin. Wschr. 1926, Heft 3, S. 94.

Jottkowitz: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 42.

Junot: Déformations consecutives aux fractures du Dupuytren. Thèse de Paris 1893 (371).

Juvara: Blutige Behandlung der Knochenbrüche. Bull. Soc. nat. chir. 21, Nr. 1.

Kappis, M.: Beiträge zur verzögerten Knochenbruchheilung und Pseudarthrose. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1921, Bd. 165.

— Erfahrungen über Knochenbrüche und deren Behandlung. Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 21, S. 868.

Katzenstein: Die wechselseitigen Störungen der Knochenhaut und des Knochenmarks in Knochenaufbau, ein Beitrag zur Entstehung der Pseudarthrose. Arch. f. klin. Chir. 1927, 145, S. 461.

— Die Behandlung der Knochenbrüche. Dtsch. med. Wschr. 1928, Nr. 14, S. 570.

Kieling, W.: Röntgenologische Studien über den Knochenabbau bei Frakturenheilung. Arch. f. orthop. und Unfallchir. 1927, Bd. 25, H. 3, S. 345.

Kirmisson: Lecons clinique sur les maladies de l'apparat locomoteur. Paris, 1890, Masson.

Koch, H.: Ueber die Bedeutung der Knochenhaut bei der Knochenbrucheinrichtung. Arch. f. klin. Chir. 1927, Bd. 146, Heft 2/3, S. 425.

König, Fr.: Ueber Behandlung und Heilungsvorgänge bei offenen Knochenbrüchen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1927, Bd. 200, S. 476.

— Ueber Abbau am gebrochenen Knochen, sein Wesen, und seine Bedeutung. Arch. f. klin. Chir. 1927, Bd. 146, Heft 2/3, S. 624.

— Ueber versenkte Fremdkörper im Knochen. Zentralbl. f. Chir. 1928, S. 897.

Koprivnik, I.: Operative Behandlung der Malleolarfrakturen und talocruralen Luxationen. Med. Pregl. 1928, Heft 2, S. 347.

Krause: Ueber Verwendung des Gehverbandes. Dtsch. med. Wschr. 1895, S. 187.

Lane: Lancet 1921, Bd. 204, Nr. 14.

Lange: Münch. med. Wschr. 1925, Nr. 23.

Lans: On describet fractures of the lower extremity of the tibia or fibula. St. Guy's hospit. rep. 1897, 29.

Lauenstein: Eine typische Absprengungsfraktur der Tibia. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 53, S. 477.

Laves, W.: Ueber Frakturen der Sprunggelenke. Arch. f. orthop. und Unfallchir. 1927, Bd. 25, H. 4, S. 455.

Läwen, A.: Osteochondritis dissecans am Talocruralgelenk. Zentralbl. f. Chir. 1929, 40.

Ledderhose: Dislocatio ad peripheriam bei Unterschenkel- und Malleolenbrüchen. Zentralbl. f. Chir. 1894, Nr. 13, S. 289.

Le Fort: Note sur une variété en décrite de la fracture vertic. de la mall. ext. par arrachement. — Bull. gén. de therap. 1886.
Leo, G.: Sur la consolidation accélerée des fractures. Bull. Soc. chir. Paris, 1927, Heft 19, S. 761.
Lériche, L. et A. Policard: Un problème de biologie chirurgicale: Pourqoi un os fracturé se repare-t-il. Presse med. 1925, Nr. 86.
Leriche, R.: Des maladies du cal (résorption, disparition soudaine, ramollissemont douloureux) et de leur traitement. Gaz. des hôp. civ. et milit. 1927, Nr. du Centenaire, S. 63.
Le Roy: De la fracture marginale antérieure de la malléole externe ou fracture par arrachement de la partie inférieure du péroné. Thèse de Paris, 1880, Nr. 190.
Loew: Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 44.
Lossen: Die Verletzungen der unteren Extremitäten. Deutsche Chir. 1880.
Löw-Bear, L.: Heilung von Gelenkbrüchen. Virchow's Archiv, 1929, 273, H. 1, S. 191.
Ludloff, K.: Zur Frage der Knöchelbrüche mit Herausprengung eines hinteren Volkmann'schen Dreiecks. Zentralbl. f. Chir. 1926, Nr. 7, S. 390.
Lützeler, H.: Ueber die Behandlung der Knöchelbrüche. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1929, Bd. 220, H. 1/2.
Mackinnon, A. P.: Fracture of the lower articular surface of the tibia in fracture dislocation of the ankle. Journ. of bone a. joint. surg. 1928, Bd. 10, Nr. 2, S. 352.
Magnus, G.: Zur Technik der Knochennaht. Zentralbl. f. Chir. 1896, Nr. 40, S. 2514.
Mairano, M.: Richerche sperimentali sull'influenza della sympatectomia periarteriosa sul processo di guarigione nelle frattura. Arch. di ortopedia 1925, Bd. 41, Heft 1.
Maissoneuve: Recherche sur la fracture du péroné. Arch. de med. 1846, T. 7, p. 165.
Magaigne: Traité des fractures et des luxations. Paris, 1850—55.
Mally et Richon: Rev. de Chir. Nr. 22.
Massart: L'ossification et la réparation des fractures. Contribution â l'étude de la consolidation accélérée des fractures. Gaz. des hôp. 1928, Nr. 49.
Matti: Lehrbuch der Knochenbrüche und ihre Behandlung. Bd. 2.
— Aktuelle Probleme der Frakturbehandlung. Dtsch. med. Wschr. 1926, Nr. 15, S. 607.
Meißner: Beiträge zur Kenntnis der Malleolenfraktur. Beitr. z. klin. Chir. Bd. 62.
Mertens: Seltene Verletzung des Fußgelenks. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 61.
Molineus: Deutsche Zeitschrift f. Chir. Bd. 120.

Mommsen, F.: Mechanisch-biologische Gesichtspunkte für die Behandlung der verzögerten Frakturheilung und der Pseudarthrose. Zeitschr. f. orthop. Chir. Bd. 51, Heft 4.

Moreau: Contribution à l'ostéotomie. Cal vicieux de la mall. interne. (ref. V. H. 1887, II. p. 456).

Morton, S. and Stabins: Circulatory factors influencing normal osteogenesie. Ann. of surg. 1927, Bd. 86, Nr. 3 S. 430.

Mouchet, A. et P. Soulié: Fracture marginale postérieuse isolée du tibia. Rev. d'orthop. 1927, Bd. 14, Heft 1, S. 53.

Müller, E.: Ueber superiostale Frakturen mit irreponibler Dislokation der Fragmente. Zentralbl. f. Chir. 1926. Nr. 5, S. 258.

Nast-Kolb, A.: Beitrag zur Behandlung frischer subkutaner Frakturen. Brun's Beiträge z. klin. Chir. 1925, Bd. 134, H. 1, S. 163.

Nigrisoli: Richerche sperimentali sul processo di guarigione delle fratture intraarticulari. Arch. it. di chir. 1927, Bd. 17.

Novàk, K.: Beitrag zur operativen Behandlung der Knochenbrüche. Zentralbl. f. Chir. 1929, Nr. 5, S. 279.

Oller, A.: Commentarios a trescentos casos de fracturas de las extremidades. Progr. de la clin. Anno 35, Nr. 247.

Oudard, M.: Un cas de fissure du tibia. Rev. d'orthop. 1926, Bd. 13, S. 137.

Oudard et Dalger: Dislocation du cou-de-pied par diastasis tibiopéronier inférieure. Rev. d'orthop. 1927, Bd. 14, Heft 1, S. 47.

Palma: Influenza della simpatectomia sul processo di réparazione delle fracture. Ann. it. di chir. 1925, Jan./Febr.

Panis: Supramalleolare Luxationsfraktur der Fibula. Bull./oc. nat. Chir. 21, Nr. 1.

Parin, W. N.: Die operative Behandlung frischer Knochenbrüche. Vestnik chir. i pogr. oblastej Bd. 53, Heft 24, S. 43.

Partsch u. Billich: Experimentelle Untersuchungen über das Verhalten der vitalfärbbaren Zellen bei der Callusbildung. Arch. f. klin. Chir. 1927 Bd. 147, Heft 2, S. 220.

Picot: Journ. de chir. 1923, Bd. 21, Nr. 5.
— Bull. méd. 1924, Jg. 38, Nr. 17.

Platt, H.: Introduction to a discussion on fractures in the neighbourhood of the ankle-joint. Lancet, p. 33, 26. Jan. 2.

Pörsch, A.: Ueber Unterschenkel- und Knöchelbrüche. Brun's Beitr. 1928, Bd. 143, S. 29.

Putti, V.: Richerche statistiche sulle fratture articolari. Chir. Org. Movim. 1928, Bd. 5.

Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie.

Reinhardt: Ueber Unterschenkelbrüche. Dtsch. Zeitschr. f. Chir. 1899, Bd. 50, S. 325.

Ricard: Bearbeitung der Frakturen; in Duplay und Reclus, 1890, T. 2.

Rieger: Arch. f. orthop. und Unfallchir. 1926, Bd. 24.

Rotter, E.: Die Knöchelbrüche, Lehmann, München, 1893.

Royster, H. A.: Old principles in the monagement of fractures. Intern. journ. of surg. 1920, Bd. 33.
Sachs: Seltener Fall von Tibiafraktur. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 75.
Schanz, A.: Beiträge zur Behandlung von Frakturen und Frakturdeformitäten. Arch. f. klin. Chir. 1926, Bd. 141, Heft 4, S. 628.
Scheffler, H.: Beobachtungen und Ergebnisse einer 5-jährigen Frakturbehandlung. Arch. f. orthop. und Unfallchir., Bd. 24, H. 3, S. 298.
Scheftel, A. I.: Deformationen des Fußes infolge von Verletzungen im Gebiet des Sprunggelenks. Vestn. chir. 1927, Bd. 11, Heft 33, S. 109.
Schilowzew, S.: Der Einfluß der Avitaminose auf die Heilung von Knochenbrüchen. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1928, Bd. 209, S. 320.
Schönbauer, L.: Experimentelle Untersuchungen über die Beziehung der akuten Anämie und der Milzexstirpation zur Callusbildung. Arch. f. klin. Chir. 1923, Bd. 123, S. 510.
— Konservative Frakturbehandlung. Nach den Erfahrungen der Klinik Eiselsberg in Wien. Verlag Jul. Springer, 1928.
Schosserer, W.: Freier Gelenkkörper im oberen Sprunggelenk. Zentralbl. f. Chir. 1928, S. 2256.
Schneider, E.: Zur Biologie der Frakturheilung. Arch. f. klin. Chir. 1927, Bd. 144, Heft 3/4, S. 689.
Seeliger, P.: Zur Frage des Schicksals von Blutergüssen im Gelenk. Zentralbl. f. Chir. 1927, Nr. 9.
Segovia, J.: Ueber das Verhalten des Calciums während der Frakturheilung (zugleich ein Beitrag zu den Beziehungen zwischen Knochenatrophie und Knochenregeneration. Zeitschrift. f. Chir. 1927, Bd. 48, Heft 4, S. 572.
Shakow, M. P.: Zur Frage der konservativen Behandlung von nichtgeheilten Frakturen. Nowy chir. 1925, Bd. 31, S. 416.
Shrady: Operative relief for difformity of after Pott's fracture. New York Record, 1893, April 1, p. 392.
Simon, H.: Zur Entstehung der fractura margin. tibiae posterior. Arch. f. orthop. und Unfallchir. 1925, Bd. 23, H. 5, S. 585.
Simon, E.: Die Gipsschindel und ihre Anwendung in der Frakturbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1928, Nr. 5, S. 290.
Souligoux: Du mécanisme des fractures des malléoles. Rev. de chir. 1896, Nr. 11.
Spitzmüller: Zur Frage Tetanie und Fraktur, mit besonderer Berücksichtigung der Calciumtherapie. Wiener med. Wschr. 1926, Nr. 42.
Stern, W. G.: The conservative treatment of compound fractures. Journ. of bone a. joint. surg. 1922, Bd. 9, Nr. 4, S. 714.
Stettiner, H.: Fortschritte der gesamten Medizin (Chirurgie). Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 16, S. 661.
Stimson: A treatise on dislocations. Philadelphia, 1888.
Suter: Langenbeck's Archiv, Bd. 72.

Tagliavacche, u. L. Weber: Dupuytren'sche Fraktur und Fraktur des hinteren Tibiarandes. Prensa méd. argentina, 1927, Nr. 19, S. 727.

Tammann, H.: Ueber einen Fall von Pseudarthrosenbildung nach Fraktur während der Schwangerschaft. Zentralbl. f. Chir. 1926, Nr. 14, S. 891.

Tillaux: Des fractures malléolaires. Gaz. des hôp. 1886, Nr. 12.

Todd, u. D. Iler: The phenomena of early stages in bone repair Ann. of surg. 1927, Bd. 86, Nr. 5, S. 715.

Trendelenburg: Plattfußoperationen. Arch. f. klin. Chir. 1889, Nr. 39, S. 751.

Trerotoli, P.: Contributo alla conoscenza dell'étà delle fratture e nnuzzo del reperto radiografico. Arch. di radiol. 1927, Heft 2, S. 369.

Trutmann: Rev. suisse des acc. du travail, 1923, Jg. 17, Nr. 1.

Troján, E.: Knochennaht, neues Verfahren. Orvosi Hetilap 1927, Jg. 71, Nr. 48, S. 1387.

Volkmann: Beiträge zur Chirurgie, 1875. Verl. Breitk. u. Härtel, Leipzig.

Walton, R. W.: Leucocytosis accompanying fractures. Journ. of the americ. med. assoc. Bd. 85, Nr. 15, S. 1138.

Waygiel, E.: Der Gipsverband mit gleichzeitiger Extens. d. u. Extr. Polski przeglad chir. 1928, Bd. 7, Heft 1, S. 83.

Weinert, A.: Anatomische und funktionelle Belastung des menschlichen Fußes. Zentralbl. f. Chir. 1929, Nr. 16.

— Der menschliche Fuß als Urbild gestaltender Funktion. Dtsch. med. Wschr. 1929, Nr. 35, S. 1466.

Wendt, E.: Das „Volkmann'sche Dreieck." Zentralbl. f. Chir. 1928, Nr. 26, S. 1608.

Werwath, K.: Ueber verzögerte Knochenbruchheilung. Dtsch. med. Wschr. 1928, Nr. 32, S. 1334.

Wette: Autoptische Befunde bei frischen traum. Luxationen. Arch. f. orthop. u. Unfallchir. 1927, Bd. 25, H. 3, S. 371.

Wettstein: Heilungsresultate. Beitr. z. klin. Chir. Bd. 60.

Willich: Ueber verzögerte Frakturheilung. Arch. f. orthop. u. Unfallchir. 1925, Bd. 23, Nr. 5, S. 613.

Wittek: Beitr. z. klin. Chir. Bd. 46.

Wolff: Ueber traumatische Epiphysenlösung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. Bd. 54.

Zondek, M.: Frakturheilung und Pseudarthrose. Dtsch. med. Wschr. 1922, Heft 22.

— Arch. f. klin. Chir. Bd. 138.

— Zur Pseudarthrosenbehandlung. Zentralbl. f. Chir. 1926, Nr. 20, S. 1234.

— Zur Heilung von Knochenbrüchen. Klin. Wschr. 1927, Nr. 16.

Zuppinger: Korrespondenzbl. f. Schweizer Aerzte, 1905, Nr. 22.

Zypkin, B. u. A. Mannheim: Ueber die Wirkung der Splenectomie auf die Heilung der Knochenbrüche. Arch. f. klin. Chir. 1927, Bd. 147, Nr. 3, S. 673.

Lebenslauf.

Geboren am 30. September 1906 zu Gembitz, Kr. Czarnikau als Sohn des Steuersekretärs Heinrich Belz besuchte ich zunächst die Volksschule und dann das Kaiser-Wilhelm-Gymnasium zu Gnesen. Nach Abtretung meiner Heimat an die Polen siedelte ich mit meinen Eltern im Jahre 1920 nach Berlin über und legte hier im Jahre 1925 am Staatl. Luisengymnasium die Reifeprüfung ab. Als Mitglied der Studienstiftung des deutschen Volkes studierte ich an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin Medizin. Während meines Studiums beschäftigte ich mich sehr viel mit praktischen Fragen der Medizin und reichte als Ergebnis dieser Tätigkeit an der chirurg. Abteilung des Moabiter Krankenhauses im Frühjahr 1930 meine Dissertation über: Malleolarfrakturen ein. Infolge der schwierigen Zeitverhältnisse konnte der Druck der Arbeit erst jetzt erfolgen.

Im Herbst 1930 legte ich in Berlin mein ärztliches Staatsexamen und im Anschluß daran die mündliche Doktorprüfung ab. Mein praktisches Jahr absolvierte ich auf der II. Inneren Abteilung des Moabiter-Krankenhauses (Geh. Rat Prof. Dr. Zinn). Dann ging ich als Assistent an das evangelische Krankenhaus Kurhaus Hubertus in Bln.-Schlachtensee.